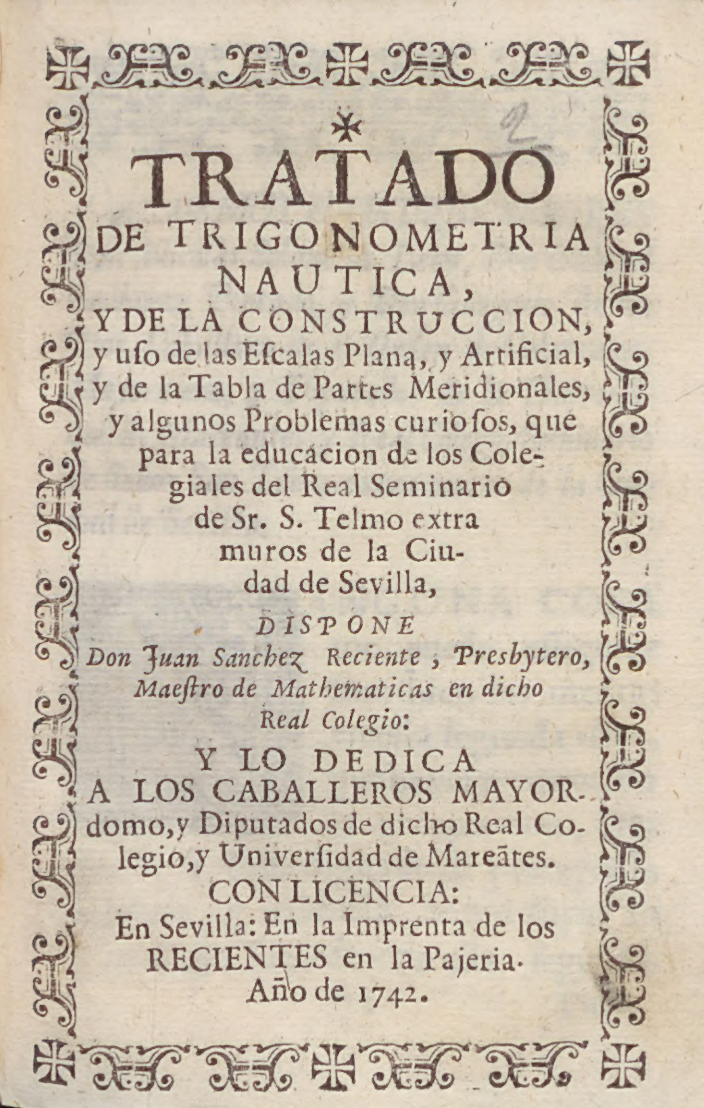


TRATADO

DE TRIGONOMETRIA NAUTICA, Y DE LA CONSTRUCCION,

y uſo de las Eſcalas Plana, y Artificial, y de la Tabla de Partes Meridionales, y algunos Problemas curioſos, que para la educacion de los Colegiales del Real Seminario de Sr. S. Telmo extra muros de la Ciudad de Sevilla,

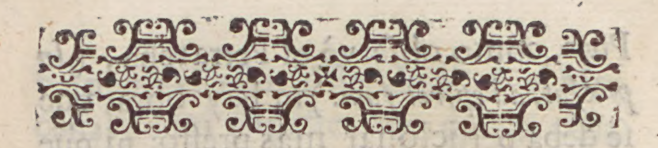
DISPONE

Don Juan Sanchez Reciente, Presbytero, Maeſtro de Mathematicas en dicho Real Colegio:

Y LO DEDICA

A LOS CABALLEROS MAYORdomo, y Diputados de dicho Real Colegio, y Univerſidad de Mareãtes.

CON LICENCIA:
En Sevilla: En la Imprenta de los RECIENTES en la Pajeria.
Año de 1742.



A LOS MUY ILUSTRES SEñORES Don Nicolàs Solano de Leon, Don Gabriel Cordovez Pintado, y Don Gregorio de los Rios, Caballero de el Orden de Calatrava, Mayordomo, y Diputados de la Universidad de Mareantes, y Real Colegio Seminario de Señor San Telmo extra muros de la Ciudad de Sevilla.



INGUNA COSA me puede aſſegurar mas bien las medras en eſta ſegunda obra, que haver reconocido la acceptacion, con que V. S. ſe ha dignado de proteger la primera, y recibirla, como ſuya: lo q̃ no dudo ſucceda con eſta ſegunda:

 Pues,

Pues, como obſervò el Petrarcha, (*In præfat. ad ep. rei fam.*) ni hay obra, que ſe deba perficionar mas preſto; ni que tenga mas feliz exito, que la que logra la gracia de el Dedicando: *Promptum opus, & fœlicissimi ſucceſſus noſſe collocutoris ſui animũ aſſueviſſe ingenio ſcire, quid illũ audire libeat, & quid te loqui deceat.* Obſervacion, que fundò muy bien Epicuro, Ciceron, y Seneca: Pues aquel dice, que, para el mas cierto deſempeño de ſus Epiſtolas, ſe las dedicò à ſolas tres Perſonas, en cuya benevolencia confiaba el mejor logro de ſus trabajos. *Epicurus* (Idem ibidem.) *Philoſophus vulgò infamis; ſed Magnorum judicio magnus, Epiſtolas ſuas duobus, aut tribus inſcripſit, Idomneo, Polieno, & Methodoro. Totidem penès ſuas Cicero.* Y yo tengo obſervado, que Virgilio à otros tres Heroes dedicò ſus obras, que ſon Polion, Mecenas,

y Augusto Cesar. Y siendo V. S. el Mecenas de mi respecto, viendo mi obra tan favorecida de su dignacion, y aprecio, le repito, como Virgilio (*Georgic. 4. in princ.*)

.....Mæcenas, hanc etiam aspice partem.
confiando, que por su materia no serà menos grata à V. S.

Pues si se merecieron las obras del Poeta Homero tanto aprecio con Alexandro Magno: Por que, como advierte Textor (*Tom. 1. Epit. liter. qui fuerunt amantis.*) las tenia como viatico para la disciplina Militar, à que estaba totalmente entregado: *Alexander quum esset legendi, & discendi percupidus, Illiadem Homeri (quam rei Militaris viaticum solebat appellare) Aristotele exponente, perdidicit.* Esta presente obra, q̃ es, como viatico de la Navegacion, à quien tanto contribuye V. S. con el esmero, con que

provee la Juventud, para cuya instruc-
cion se dirige, espero conseguirà el col-
mo, que deseo, con la proteccion de
V. S. cuya vida guarde Dios, y prospè-
re en su santissima gracia.

De V. S. obsequentissimo siervo,
y Capellan.

D. Juan Sanchez Reciente.

Aprobacion del M. R. P. Fr. Joseph Franco del Orden de Predicadores, Cathedratico de Astronomia en la Universidad de esta Ciudad de Sevilla.

POR Comissión del Señor Licenciado Don Geronymo Antonio de Barreda, y Yebra, Canonigo de la Santa Apostolica, y Metropolitana Iglesia de Señor Santiago, Inquisidor del Santo Tribunal de Sevilla, y Juez de Imprentas de ella, y su Reynado. He visto, y leido este libro, compuesto por Don Juan Sanchez Reciente, Maestro de Mathematicas en el Real Colegio, y Seminario de Señor San Telmo Extra-muros de dicha Ciudad. Y puedo decir, con mas razon, q̃ Plinio (*Lib. 9. c. 38.*) haviendo leido el de su amigo Saturnino: Es este libro perfectissimo en la disposicion numerica: se halla en la materia de que trata, quanto se puede desear. Ha sido para mi de gran complacẽcia su lectura, por la verdadera amistad, que à su Author professo, ratificando mi concepto de Docto, con que lo venero. Y ahunque es molesto, y sospechoso el juizio entre amigos; y ahun mas, que entre enemigos, en opinion de Seneca: (*In Proœm.*) Està exempto de esta sospecha este libro, en que todas sus clausulas estàn pidiendo de justicia la aprobacion, y alabanza, sin necessitar de costo ageno. Que es lo mismo, que decia el Señor San Ambrosio (*In Exam. lib. 1. c. 9.*)

en

en ſemejante ocaſion: *Plus in eo eſt, quod probetur aſpectu, quàm quod ſermonibus laudari poſsit, ſuo utitur teſtimonio; non ſuffragio alieno.* Eſcribe para formar perfectos Pilotos, à los que ahora enſeña Niños, con que ſe conſtituye el Maeſtro, que deſeaba, y buſcaba Iſaias, (*cap. 33. v. 18.*) *Ubi Doctor parvulorum?* Y mereciendo por ſus eſcriptos en la Monarchìa Literaria la Corona, ſegun ſentir de Julio Ceſar, que decia: (*V. Illuſt. Palaf. in not. ep. 33.*) *Si vis regnare, ſcribe.* Como dignos aplauſos, y eſtimaciones, de los que carecia, por ſer ſus meritos ſolo conocidos de pocos en lo oculto de ſu Cathedra: aſsi me lo advierte Symaco Patricio: (*In adver. ad Conſt.*) *Laudentur incogniti, ut eorum merita in oculto ſita, teſtimoniis ſplendor irradiet.* Por lo qual puedo decir con Caſiodoro: (*Lib. de divin. lect. cap. 16.*) *Quot verba tot præmia.* Y porque ſiendo la materia de eſte libro inſtruir con perfeccion à los Pilotos en la Nautica, mediante la qual conſigue eſte Reyno muchos intereſes, y ſu extenſion, como la de la Religion Chriſtiana, y no tener coſa alguna contra nueſtra Santa Fè, y buenas coſtumbres, es muy digno ſe dè à lo pùblico. Aſsi lo ſiento &c. en eſte Real Convento de San Pablo, Sevilla, y Agoſto 24. de 1742. años.

Fr. Joſeph Franco.

LICENCIA DEL SEñOR JUEZ.

EL Lic. D. Geronymo Antonio de Barreda y Yebra, Canonigo de la Santa Iglesia del Señor Santiago de Galicia, del Consejo de su Magestad, su Inquisidor en el Tribunal del Santo Oficio de la Inquisicion de esta Ciudad de Sevilla, Superintendente de las Imprentas, y Librerias de ella, y su Reynado.

Doy licencia, para que por una vez se pueda imprimir, è imprima un *Tratado de Trigonometria Nautica, y de la Construccion, y uso de las Escalas Plana, y Artificial, y de la Tabla de Partes Meridionales, y algunos Problemas curiosos, para la educacion de los Colegiales del Real Seminario de San Telmo*, compuesto por D. Juan Sanchez Reciente, Presbytero, Maestro de Mathematicas de él: atento à no contener cosa alguna contra nuestra Sta. Fè, y buenas costumbres, sobre que de comission mia ha dado su Censura el M. R. P. M. Fr. Joseph Franco de el Orden de Predicadores, Cathedratico de Astronomia en la Universidad de esta Ciudad, con tal que al principio de cada uno, que se imprima, se ponga dicha Censura, y esta Licencia. Dada en Sevilla, estando en el Real Castillo de la Inquisicion de Triana à veinte y cinco de Septiembre de mil setecientos quarenta y dos años.

Lic. D. Geronymo Antonio de Barreda y Yebra.

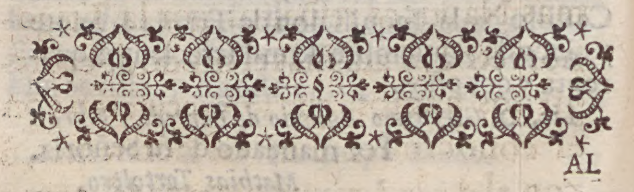
Por mandado de su Señoria.

Mathias Tortolero.

DE UN DISCIPULO DEL AUTHOR en alabanza de ſu Trigonometria.

SONETO.

QUè importa, Euclides, que tu amor enciendas,
Para ſalir con todo lucimiento?
Què importa, Homero, q̃ tu entendimiẽto
Todo el dia lo gaſtes en contiendas?
Què importa, Ptholomeo, que pretendas
Salir con el tropheo, y vencimiento?
Ni, Archimedes, q̃ importa, de q̃ al viento
Eſparzas tu ſonido en varias ſendas?
Si como, qual Pegaſo, que ligero
Se remontò de un ſalto haſta el Parnaſo,
RECIENTE corre hoy con tal eſmero,
Que puedes inferir en eſte caſo,
Que ha llegado haſta el colmo verdadero,
Siendo de todos èl (de aquì no paſo.)



AL

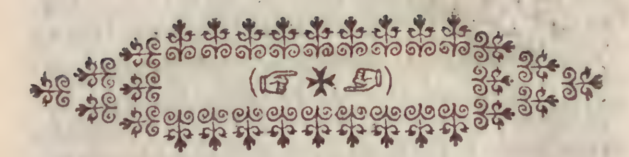
AL LECTOR:

HAVIENDO ESCRIPTO, Amigo Lector, un Tratado de Trigonometria General para la enſeñanza de los Colegiales de el Real Seminario de Sr. San Telmo, extra muros de Sevilla, y ſiendo el principal Inſtituto de eſtos el exercicio de la Navegacion, y la obligacion mia el inſtruirlos en ella, me ha parecido preciſo, para cumplimiento de uno, y otro, ſacar à la pùblica luz el preſente Tratado de Trigonometria Nautica, para que aplicando à eſta, lo que en aquella huvieres aprendido, puedas con mayor facilidad executar tus derrotas, y llegar con felicidad al Puerto deſeado: Pues en èl hallaràs muchos problemas Nauticos reſueltos por la Trigonometria, y ademàs el modo de corregir los puntos, que ſe executàren con el conocimiento de las Corrientes, ò con el de la Latitud obſervada, como

tam-

tambien la conſtruccion, y uſo de las Eſcalas, Plana, y Artificial, con muchos problemas reſueltos, aſsi por una, como por otra, con la cõſtruccion, y uſo de la Tabla de Latitudes crecidas, ò de Partes Meridionales, fabricadas con toda la perfeccion, que me ha ſido poſsible, todo à fin, de que halles en ſolo eſte Tratado, quanto fuere neceſſario, y conducente à la Navegacion, en el modo de dirigir el viage, que hace la Nao, y ſaber el ſitio, en que ſe halla, deſpues de cõcluida qualquiera cingladura. Y finalmente hallaràs una Tabla nueva de las Longitudes, y Latitudes de los Lugares de nueſtra Navegacion à las Indias Occidentales, aſsi de las Coſtas de Eſpaña, como de las de la America, para que te aproveches de ellas, que es el mayor deſeo, que puedo tener, y que te conſerve Dios muchos años en ſu ſanta gracia. Vale.

TRA-



TRATADO DE TRIGONOMETRIA NAUTICA.

PRIMERA PARTE.

DE LA RESOLUCION DE LOS triangulos rectangulos aplicados à la Navegacion.

ODAS LAS OPERACIOnes trigonometricas, que ſe practìcan en el uſo de la Navegacion, ſe reducen à reſolver un triangulo rectangulo, dando algunos terminos conocidos, que à lo menos han de ſer tres, como decimos en la Trigonometria General; pero en el

uſo de Navegacion cada uno de eſtos terminos tiene diferente nombre, que en la Trigonometria comun, los quales ſe explicaràn en el triangulo ABC. figur. 1. para que el principiante los comprehenda con mayor facilidad, y ſerà en el orden ſiguiente:

En dicho triangulo ABC. el lado AB. ſe toma generalmente por diferencia de latitud de dos lugares, ò por diferencia de latitud navegada, ſiendo A. el principio de la derrota, ò Navegacion, ò el termino ſalido; y B. el fin de la miſma derrota, ò Navegacion, ò el termino llegado.

El lado BC. repreſenta la diferencia de meridiano de dos lugares, ò el apartamiento de meridiano, deſde el principio haſta el fin de la cingladura: ſiendo B. el principio, y C. el fin de la derrota, ò cingladura, ò el lugar, que ocupa la Nao, deſpues de acabada ſu cingladura, ò viage.

La hypothenuſa AC. repreſenta ordinariamente la diſtancia navegada: ſiendo A. el principio, y C. el fin; excepto, quando ſe navega por un Meridiano: porque entonces AB. repreſenta la diſtancia, y juntamente la diferencia de latitud: ſiendo A. el principio, y B. el fin. Tambien, quando ſe navega por la Equinocial, ò por un paralelo à ella, el lado BC. repreſenta la diſtancia, y juntamente

el

el apartamiento de meridiano: ſiendo B. el principio, y C. el fin de dicha diſtancia, derrota, cingladura, ò viage.

De donde ſe infiere, que en eſtos dos caſos de navegar por un meridiano, ù por la Equinocial, ò paralelo à ella, no ſe forma triangulo en la Navegacion; ſino ſolamente una linea, que ſerà la AB. quando ſe navegàre por un meridiano; y la BC. quando ſe navegàre por la Equinocial, ò por un paralelo. De donde tambien ſe ſigue, que en dicho triangulo el lado AB. repreſenta el meridiano, y el lado BC. la Equinocial, ò un paralelo à ella, y la hypothenuſa AC. repreſenta qualquiera de los otros rumbos obliquos de la Roſa Nautica.

Por lo que mira à los angulos, ſe debe notar, que el angulo A. repreſenta el de el rumbo, que ſiempre ſerà el comprehendido entre el meridiano, y la hypothenuſa. De ſuerte, que, ſi dicho angulo es de 11. grad. y 15. m. ſe havrà caminado por el rumbo primero. Si fuere de 22. grs. y 30. m. ſe havrà navegado por el rumbo ſegundo. Y de eſte modo ſe entenderà en los demàs rumbos, como queda advertido en el Tratado de la Navegacion.

El angulo C. comprehendido entre el paralelo à la Equinocial, y la hypothenuſa, repreſenta el del complemento de el rumbo

Porque, siendo el angulo B. recto, por suposicion, y representando A. el angulo del rumbo, como queda dicho, necessariamente el angulo C. debe ser complemento al quadrante, para que todos tres angulos de dicho triangulo ABC. sean iguales à dos rectos. (32. p.1.)

En estas resoluciones nauticas se dà à los lados su valor en millas, ò minutos; pero con esta diferencia: que à los lados, que representan las diferencias de latitud, y de meridiano, se debe dar en minutos; pero à la hypothenusa, que representa la distancia, se darà su valor en millas. Y la razon es: Porque las diferencias de latitud, y de meridiano se cuentan por grados, y minutos; pero la distancia se cuenta por millas, ò por leguas. Y assi como 60. min. componen un grado de la Equinocial, assi tambien 60. millas componen un grado de la Equinocial, ò sea terrestre, ò maritimo, que vale 15. leguas Alemanas, ù Olandesas. Tambien vale 17. y med. leguas Españolas: y assimismo 20. leg. Francesas, ò Inglesas: cuyas resoluciones, ò reducciones se facilitaràn bastantemente, teniendo presentes los numeros de el margen, de los quales el 6. representa las leguas Alemanas, ù Olandesas: el 7. las Espa-

Alem.	Españ.	Franc.	millas.
6.	7.	8.	24.

ñolas: el 8. las Franceſas, ò Ingleſas: y el 24. las millas correſpondientes à las leguas expreſſadas en dichos numeros: pues todos quatro numeros tienen una miſma diſtancia. Con cuya inteligencia ſe reducirán con ſumma facilidad las leguas de una eſpecie à las de otra, ò à millas; ò al contrario, formando una regla de tres ſimple, ſiendo el primero termino uno de los preſentes, que correſponde à la eſpecie de lo que ſe quiſiere reducir: El ſegundo termino ſerà otro de los dichos quatro, correſpondiente à la eſpecie, à que ſe ha de reducir: El tercero termino ſerà, el que ſe quiere reducir: y lo que ſaliere al quarto termino, ſerà, el que ſe buſca, como mejor ſe entenderà con el exemplo ſiguiente.

Se quieren reducir 144. millas à leguas Eſpañolas. Digaſe; Como 24. millas à 7. leguas Eſpañolas: aſsi 144. millas à quantas leguas Eſpañolas?

42			
00. .. .24.	..7....		144
	4	6	24
	1	42	6

Por donde conſta, que el primero, y tercero termino ſon de una miſma eſpecie, que ſon millas, y lo que ſe quiere reducir: y el ſegundo, y quarto termino ſon tambien de una miſma eſpecie, que ſon leguas Eſpañolas, y à lo que ſe quiere reducir. Y hecha la operacion

cion por via de Arithmetica, como en el primer exemplo, ò por Trigonometria, como en el ſegundo, ſiempre ſale por quarto termino 42. leguas Eſpañolas, à que quedan reducidas las 144. millas dadas. De eſte modo ſe reſolveràn todas las reducciones, que ſe ofrecieren, el qual, por ſer tan claro, y facil, no neceſsita de mas exemplos: pues haviendo entendido los dos, que ſe han executado, quedaràn tambien los demàs, que ſe propuſieren.

1. 3802	24
0. 8451	7
2. 1584	144
1. 6233	42

CAPITULO PRIMERO.

DE LA RESOLUCION DE LOS TRIangulos planos rectangulos, uſando en ellos de la longitud plana.

PROBLEMA I.

Dadas en un triangulo rectangulo la diferencia de latitud, diferencia de longitud, y diſtancia, conocer el angulo del rumbo. Fig. 1.

UN Piloto navegò 140. millas de diſtancia, y tuvo de diferencia de latitud 125. min. que hacen 2. grs. y 5. min. y de diferencia de longitud plana, ò apartamiento de

de meridiano 64.min. que hacen un gr. y 4. min. y quiere ſaber, qual ſea el angulo del rumbo.

Sea en el triangulo ABC. el lado AB. la diferencia de latitud de 125. el lado BC. la diferencia de longitud, ò apartamiento de meridiano de 64. min. y AC. la diſtancia de 140. millas. Digaſe por la primera regla de la Trigonometria general: Como AC. de 140.millas al radio: aſsi BC. de 64.min. al ſeno del angulo del rumbo A. que ſale de 27. grs. y 12. min. y ſu complemento ſerà de 62.grs. y 48. min. que es el angulo C.

2. 1461	140	
11. 8062	64	
9. 6601	27	12

1. Nota, que para dar los tres lados de qualquier triangulo rectangulo, es neceſſario criarlo antes: Porque ſi no eſtà criado, ahunque parezca quedar reſuelto por la operacion ſemejante à la antecedente, no lo quedarà: Y aſsi es meneſter aſſegurarſe, haciendo otra operacion, como la ſiguiente, diciendo por la primera regla: Como el radio à la diſtancia AC. de 140. millas: aſsi el ſeno de complemento C. de 62. grs. y 48. min. à la diferencia de latitud AB. que ſale de 125. min. que por igua-

2. 1461	140	
9. 9491	62	48
2. 0952	125	

 lar,

lar, à los que ſe dieron en la propueſta, ſe inferirà eſtar bien dados los terminos.

2. Nota tambien, que ſiempre, que en un triangulo rectangulo la diferencia de latitud ſe diere igual al apartamiento de meridiano, no havrà que hacer operacion alguna, para conocer el angulo del rumbo: Porque en eſte caſo ſiempre ſerà de 45. grs. como tambien el angulo del complemento. (2. Cor. 32. p. 1.)

PROBLEMA II.

Dada la diferencia de latitud, y apartamiento de meridiano, hallar el rumbo, y la diſtancia. Fig. 1.

UN Piloto hallò en una cingladura 1. gr. 58. min. de diferencia de latitud, repreſentada en el lado AB. del triãgulo ABC. y tuvo de apartamiento de meridiano BC. de 46. min. y quiere ſaber, por què rumbo ha navegado, y la diſtancia, que ha caminado.

Para la reſolucion de eſte triangulo ſe uſarà de la regla quinta de la Trigonometria general (por ſer

2. 0719	118	
11. 6628	46	
9. 5909	t. 21	18
9. 5603	21	18
11. 6628	46	
2. 1025	127	

mas

mas facil, que la ſegunda, por donde tambien ſe puede reſolver) diciendo: Como la diferencia de latitud AB. de 118.m. al apartamiento de meridiano BC. de 46. aſsi el radio à la tangente del angulo A. del rumbo, que ſaldrà de 21. grs. y 18. min. y el valor del angulo del complemento C. ſerà 68.grs. y 42. min.

Para hallar la diſtancia, ſe dirà por la regla primera: Como el ſeno del angulo A. del rumbo 21.grs. y 18. m. al apartamiento de meridiano BC. de 46. min. aſsi el radio à la diſtancia AC. que ſerà de 127. millas, que es, lo que ſe pretendia.

PROBLEMA III.

Dada la diſtancia, y apartamiento de meridiano, conocer el angulo del rumbo, y diferencia de latitud. Fig. 1.

EN el miſmo triangulo ABC. dice un Piloto, que navegò AC. de 48. leguas Eſpañolas, y tuvo conocido BC. de apartamiẽto de meridiano 45. min. y quiere ſaber, por què rumbo ha navegado, y la diferencia de latitud, que ha tenido.

0. 8451	7
1. 3802	24
1. 6812	48
2. 2163	165

Para la reſolucion de eſte Problema, ſe neceſsita reducir à millas las leguas na-

ve-

vegadas, diciendo: Si 7. leguas igualan à 24. millas, 48. leguas à quantas millas igualaràn? Y ſale por quarto termino 165. millas, valor de AC. Deſpues ſe dirà por la regla primera, como la diſtancia navegada AC. de 165. millas al radio: aſsi BC. apartamiento de meridiano 45. min. al ſeno del angulo del rumbo A. de 15. grs. y 52.m.

2. 2163		165
11. 6532		45
9. 4369	15	52

Tambien ſe puede hallar el angulo del rumbo por la regla ſexta, diciendo: Como el apartamiento de meridiano BC. de 45. m. à la diſtancia AC. de 165. millas: aſsi el radio à la ſecante del angulo C. de complemento, que es 74. grs. y 8. min. y ſu complemento al quadrante 15. grs. y 52.m. ſerà el valor del rumbo, que es el angulo A.

1. 6532		45
12. 2163		165.
10. 5631	ſ. 74	8

Para hallar la diferencia de latitud, ſe dirà por la primera regla: Como el radio à la diſtancia AC. de 165. millas: aſsi el ſeno del angulo C. de complemento 74. grs. y 8. ms. à la diferencia de latitud AB. de 158.m. que es lo que ſe pretendia.

2. 2163	165	
9. 9831	74	8
2. 1994	158	

Nota, que en los Problemas ſiguientes ſe omitiràn las operaciones trigonometricas,

cas, y solo se pondràn las proporciones, para que el Operante las trabaje por si solo, y salga mas exercitado.

PROBLEMA IV.

Dada la diferencia de latitud, y distancia, conocer el angulo del rumbo, y apartamiento de Meridiano. Fig. 1.

DEspues de haver navegado un Piloto 57. leguas, que en el mismo triangulo ABC. se representan en AC. y haver hallado diferencia de latitud 1. gro. y 46. min. representada en AB. quiere saber el rumbo navegado, y el apartamiento de Meridiano. Este problema se resuelve del mismo modo, que el antecedente, y por las mismas reglas, que para que el estudioso se exercite, no se pone la resolucion; pero se dice, que el angulo del rumbo serà 57. gros. y 9. min. y el apartamiento de Meridiano: 164. minutos.

PROBLEMA V.

Dado el rumbo, y distancia, conocer la diferencia de latitud, y apartamiento de Meridiano.

Fig. 1.

EN el triangulo ABC. se dà conocido el angulo A. del rumbo de 56. gros. y 15. min. que es el quinto, y la distancia 36. leguas

guas Eſpañolas, que hacen 123. millas, y ſe pretende ſaber la diferencia de latitud, y apartamiento de meridiano: Eſte problema ſe reſolverà por la regla 1. buſcando à un miſmo tiempo los dos terminos, poniendo la diſtãcia

2.0914	123		2.0914	123	
9.7447	33	45	9.9198	56	15
1.8361	69		2.0112	103	

dos veces, para hacer las dos operaciones, y ſe dirà para la 1. Como el radio à la diſtancia AC. de 123. millas: aſsi el ſeno del angulo del complemento C. de 33. grs. y 45. min. à la diferencia de latitud AB. de 69. m. Y para la 2. ſe dirà: Como el radio à la diſtancia AC. de 123. millas: aſsi el ſeno del angulo del rumbo A. de 56. grs. y 15. min. al apartamiento de meridiano BC. de 103. min. Y aſsi, obrando à un tiempo ambas operaciones, haviendo pueſto la diſtáncia dos veces, quando ſe buſca el un ſeno, ſe halla en la Columna correſpondiente ſu complemento, y hechas ambas operaciones, ſe buſcan los numeros correſpondientes à un miſmo tiempo, dando el mayor al lado opueſto al mayor angulo, y el menor al opueſto al menor.

Nota, que no dudo havràs reparado, que el logarithmo, que eſta pueſto en las operaciones correſpondientes à las diſtan-

cias

cias de 123. millas, no correſponde, al que tienen las tablas, pues,el que en ellas ſe halla,es: 2.0899. y el que queda pueſto es: 2.0914. y para que ſalgas de la duda, debes ſaber, que el pueſto en las operaciones, es el que ſaliò en la reduccion de las leguas à millas: y ſe tomò el numero 123. como mas immediato. Y de eſte modo ſe debe uſar en las operaciones, y reſoluciones, que ſe repitieren, quando ſe obràre en el miſmo triangulo, (y no ſe toman los numeros abſolutos con toda preciſsion en entero,y quebrado,) para que ſalgan mas ajuſtadas las reſoluciones, y lo miſmo ſe debe tener entendido en los Senos, Tangentes, y Secantes.

PROBLEMA VI.

Dado el rumbo, y diferencia de latitud, conocer la diferencia de meridiano, y diſtancia. Fig. 1.

UN Piloto navegò por el angulo A. de 33. grs.y 45.min. que es el rumbo tercero, haſta que tuvo de diferencia de latitud AB. de 2. grs. y 15. min, y pretende ſaber la diſtancia navegada, y el apartamiento de meridiano. Eſte problema ſe reſolverà por la regla 1. diciendo: Como el ſeno del angulo C. de 56. grs. y 15. min. (que es el complemento del angulo del rumbo 33. grs. y 45. min.) à la diferencia de latitud dada 2.

grs.

grs. y 15. min. que hacen 135. min. assi el redio à la distancia AC. que es de 162. millas.

Para hallar el apartamiento de meridiano, se dirà: Como el seno del angulo C. del complemento del rumbo à la diferencia de latitud dada AB. de 135. min. assi el seno del angulo A. dado de 33. grs. y 45. min. al apartamiento de meridiano BC. de 90. m. que es, &c.

PROBLEMA VII.

Dado el rumbo, y apartamiento de Meridiano, conocer la distancia, y diferencia de latitud. Fig. 1.

HIzo un Piloto su derrota por el 6. rumbo, representado en A. y tuvo de Apartamiento de Meridiano 3. grs. y 6. min. que hacen 186. min. representado en BC. y quiere saber la distancia AC. y la diferencia de latitud AB. Este problema se resolverà del mismo modo, que el antecedente immediato, que se dexa por resolver, para que el Estudioso lo resuelva, donde hallarà por distancia 201. millas, y por diferencia de latitud 77. min.

PROBLEMA VIII.

Dadas algunas cingladuras, conocer el rumbo directo, y distancia directa. Fig. 1.

EL presente problema se propone, para exercicio del Principiante, en que hallarà los problemas antecedentes dados por dis-

distintos bordos, en donde pretende saber el Piloto, quanta sea la distancia navegada directamente desde el punto, que comenzò su derrota en el primer bordo, hasta el punto llegado en el ultimo, y el rumbo directo, que huviera executado, si huviera navegado desde uno à otro punto.

Un Piloto saliò de la latitud Norte 20. grs. y de la longitud de 340. grs. y el dia siguiente observò el Sol, y se hallò en 21. gr. y 58. m. de latitud, y tuvo de augmento de meridiano 46. min. y con estos datos, que son: diferencia de latitud 1. gr. y 58. min. que hacen 118. m. y 46. m. de apartamiento de meridiano, resolviò el problema, y hallò de angulo del rumbo 21. grs. y 18. m. y de distancia navegada 127. millas.

El Operante pondrà todo lo dado, y hallado en esta cingladura en la tabla siguiente, formada de 6. columnas, con los titulos, que alli se ponen, cada cosa en su lugar, segun el orden explicado en el Tratado de Navegacion. Esto es: En la columna de los rumbos se pondràn 21. grs. y 18. min. que es la primera. En la segunda, que es de las distancias, se pondràn las 127. millas. En la tercera, que representa Norte, se pondràn 118. m. que es la diferencia de latitud en augmento, porque navega dicho Piloto en el hemisferio del Norte. En la

quar-

quarta, que reprefenta Sur, pondrà oo. porque no padezca equivocacion alguna. En la quinta, que reprefenta Lefte, pondrà los 46. m. de apartamiento de meridiano, porque es en augmento. Y ultimamente en la fexta, que reprefenta Oefte, pondrà oo. por quitar toda equivocacion. Y por la mifma razon pondrà en los terminos dados, ò conocidos, que fon: diferencia de latitud, y apartamiento de meridiano, una crucecita, ò eftrella, para que mejor fe diftingan unos terminos de otros. Y de efte modo fe obrarà en las demàs cingladuras figuientes.

Defpues figuiò dicho Piloto fu viage, en que navegò 48. leguas Efpañolas, que correfponden à 165. millas, las que fe pondràn en la columna de las diftancias con fu eftrellita, ò cruz: y tuvo de apartamiento de meridiano en augmento 45. m. que fe pondràn en la columna L. pero fi menguàra, ò diminuyera, fe pufiera en la columna O. Defpues con eftos datos obrò dicho Piloto, como en el problema 3. y hallò de angulo del rumbo 15. g. y 52. m. y de diferencia de latitud 158. m. que pufo cada cofa en fu lugar; pero para poner la latitud, fe preguntarà, fi creciò, ù menguò: porque fi creciò, fe debe poner en la columna N. y fi menguò, fe pondrà en la S. refpecto de haver navegado en el hemispherio del Norte: y ha-

viendo respondido, que creciò, se pondrà en N. y en las demàs columnas oo.

Despues diò otro bordo dicho Piloto, en que caminò 57. leguas Españolas, que corresponden à 195. millas, con diferencia de latitud en diminucion 1. gr. y 46. m. que hacen 106. m. que se pondràn en sus lugares con su señal de estrellita, ò Cruzecita: y obrãdo como en el problema 4. hallò de angulo del rumbo 57. gr. y 9. m. y de apartamiento de meridiano 164. m. que pondrà en sus lugares (sabiendo antes, que el meridiano crecia) y en las demàs columnas se põdràn oo.

Luego hizo otra cingladura por el quinto rumbo del quarto quadrante, por donde caminò 36. leguas Españolas, que valen 123. millas: y obrando como en el problema 5. hallò de apattamiento de meridiano 103. m. y de diferencia de latitud 69. m. que pondrà en sus lugares con las notas en los terminos dados, y oo. en las demàs columnas.

Despues hizo dicho Piloto otra cingladura por el 3. rumbo del 3. quadrante, y observò el Sol, y hallò de diferencia de latitud 2. gr. y 15. m. que hacen 135. m. Y operando como en el problema 6. hallò de distancia navegada 162. millas, y de apartamiento de meridiano 90. m. que pondrà en sus debidos lugares, segun queda ya advertido, y oo. en las residuas columnas.

Ultimamente el Piloto dicho hizo otra cingladura por el rumbo Lesnordeste, que vale 67. gr. y 30.m. y tuvo de apartamiento de meridiano 3.gr. y 6.m. que hacen 186.m. y resolviò este punto por el problema 7. en que hallò de distancia navegada 201. millas, y de diferencia de latitud 77.m. todo lo qual pondrà en sus correspondientes lugares con el orden, que queda notado, y oo. en las demàs columnas.

Despues quiere dicho Piloto saber la distancia, que huviera navegado directamente en estas seis cingladuras, y el rumbo directo, que huviera executado desde el punto salido en la primera, hasta el punto llegado en la ultima, y qual sea el lugar, en que se halla la Nao.

Para responder fundamentalmente el Operante, sumarà cada una de las quatro columnas N. S. L. O. y hallarà en N. 422.m. en S. 241. y restados unos de otros, poniendo la menor suma debaxo de la mayor, quedarà en N. por residuo 181. y denota, que la diferēcia de latitud es en augmento de la latitud salida, por ser esta de la especie del Norte. Sumando despues la columna L. hallarà 441. y en la O. 193. y haciendo la operacion de restar la menor de la mayor, como se hizo en las columnas N. y S. quedarà en L. 248.m. por diferencia de meridiano en augmento.

Con

Rumb.	Dist.	N.	S.	L.	O.
21 18	127	118*	000	46*	000
15 12	165*	158	000	45*	000
57 9	195*	000	106*	164	000
56 15*	123*	69	000	000	103
33 45*	162	000	135*	000	90
67 30*	201	77	000	186*	000
Rumbo Directo.	Dist. Directa	422	241	441	193
		241		193	
53 53	307	181*		248*	

Con estas diferencias de latitud, y meridiano: representadas en la Fig. 1. èn el lado AB. de 181. y en el lado BC. de 248. se dirà por la regla 5. Como AB. diferencia de latitud 181. m. à BC. diferēcia de meridiano 248. asi el radio à la tangente del angulo A. del rumbo de 53. gr. y 53. m. que se pondrà en la columna de los rumbos, y serà el rumbo directo, que se busca. Y para hallar la distancia directa, se dirà por la regla 1. Como el seno del angulo del rumbo A. de 53. gr. y 53. m. al apartamiento de meridiano BC. de 248. m. asi el radio à la distācia directa AC. de 307. millas, que se pondrà en la columna de las distancias, que es la que se buscaba, y corresponde à 90. leguas Españolas escasas.

1. Nota, qne como se ha practicado en los Problemas antecedentes en el modo de tomar los minutos, de los lados conocidos, ò de hallar su valor corespondiente en las tablas de los logarithmos, se debé executar en todas las resoluciones, que se ofrecieren, y quando se dàn por valor de dichos lados grs. y ms. se reducen los grs. à ms. y estos se buscan en dicha tabla, y despues, que se halla el valor de los lados en min. estos se reducen à grs. y serà la diferencia de latitud, ò apartamiento de meridiano.

2. Nota tambien, que estas diferencias de latitud, ò de meridiano se han de añadir, ò quitar à la latitud, ò longitud salida, cada una con su termino correspondiente, segun el quadrante, por donde se navegàre, segun queda enseñado en nuestro Tratado de Navegacion: Porque por lo que mira à la longitud, siempre se sumarà la diferencia de meridiano, quando se navegàre en el 1. ù en el 2. quadrante, y se restarà en el 3. ù en el 4. Pero por lo respectivo à la latitud, si se navegàre en el hemispherio del Norte, se sumarà la diferencia de latitud en el 1. ù 4. quadrãte, y se restarà en el 2. ù 3. Pero, si se navegàre en el hemispherio del Sur, se restarà en el 1. ù 4. quadrante, y se sumarà en el 2. ù 3.

Esto supuesto, se podrà saber el lugar de la Nao, sabiendo, que la navegacion se exe-

cu-

cutò en el hemiſpherio del Norte:porque la latitud ſalida fue de la eſpecie Norte, y porque la diferencia de latitud en la ultima reſolucion, quedò en la columna N. y la diferencia de meridiano en la columna L. ſe infiere haver navegado por el 1. quadrante, y que ſe deben ſumar las diferencias de latitud, y de meridiano. Y porque la diferencia de latitud fue de 181.m.que reducidos à grs. ſon 3.g.y 1.m. ſumados con la latitud ſalida 20.g. hacen 23.g.y 1.m. de latitud llegada. Y reduciendo tambien à grs.248. m. de apartamiento de meridiano, haràn 4.g. y 8. m. que ſumados con la longitud ſalida 340 g. hacen 344.g.y 8.m.de longitud llegada, por lo que correſponde à lo plano: y quedarà enteramente reſuelto el Problema.

CAPITULO II.

De la correccion de la Phantasìa.

EN nueſtro Tratado de Navegacion dexamos dicho, quan debiles fundamentos tenga la fantaſia del Piloto, mediante los diverſos acaecimientos, que pueden ſobrevenirle, y ahora decimos lo miſmo: Pues ſiẽpre ſerà defectuoſa; ſino es que, deſpúes de haver obſervado el Sol, concordàre la latitud obſervada con la hallada por la fantaſias

pero si no concuerdan ambas latitudes, havrà necessariamente defecto en el rumbo, ù en la distancia, ò en ambas cosas. Y assi, debe tener gran cuidado el Piloto, para conocer la causa de dicho defecto, corrigiendolo con el termino, de que tuviere mayor satisfaciõ; y con la latitud observada. Esto es, si està cierto el Piloto, que el defecto està en la distancia, debe corregirla con el rumbo, y diferencia de latitud observada, y juntamente corregirà el apartam. de merid. Pero si atribuyere el defecto al rumbo, lo corregirà, y juntamente el apartam. de merid. con la distancia navegada, y la diferencia de latitud observada. Mas, si el Piloto no puede determinar en qual de los dos terminos (rumbo, y distancia) està el defecto de la cingladura, serviràn las reglas siguientes.

REGLAS PARA LAS CORRECCIONES de la Fantasia.

1. NAvegando en qualquier quadrante por Norte-Sur, 1. ù 2. rumbo, se corregirà con el rumbo, y diferencia de latitud observada la distancia, y apartamiento de Meridiano.

2. Navegando por el Leste-Oeste, 6. ù 7. rumbo de qualquier quadrante, se corregirà con la distancia navegada, y diferencia de

de latitud obſervada, el tumbo, y apartamiento de meridiano.

3. Navegando en qualquier quadrante por el tercero, quarto, ù quinto rumbo, ſe harà una correccion compueſta de las dos antecedentes. Eſto es: Si ſe navegàre por el tercero rumbo, ſe corregirà con el rumbo, y diferencia de latitud obſervada la diſtancia: que ſe harà, ſumando la diſtancia de fantaſia con la que ſale por eſta operacion, y de eſta ſuma la mitad ſerà la diſtancia corregida, y con eſta diſtancia corregida, y la diferencia de latitud obſervada, ſe corregirà el rumbo, y apartamiento de Meridiano.

Si ſe navegàre por el quarto rumbo, ſe corregirà, como quando ſe navegàre por el tercero, y queda ya dicho: ò como quando ſe navegàre por el quinto, que ſe dirà immediatamente.

Si ſe navegàre por el quinto rum. ſe corregirà con la diſtancia navegada, y diferencia de latitud obſervada, el rum. que ſe harà, ſumando el rum. de fantaſia, y el de eſta operacion, tomando la mitad de eſta ſuma por rum. corregido: y deſpues con eſte rum. corregido, y la diferencia de latitud obſervada ſe corregirà el apartam. de Meridiano, y la diſtancia.

Tambien ſe puede hacer eſta tercera correccion, quando ſe navega por los rum. in-

termedios, del modo, que practìca, y enseña D. Pedro Manuel Cedillo, Maestro, que fue, de Mathematica en este Real Seminario, y àl presente Director en la Real Academia de Caballeros Guardias Marinas de la Ciudad de Cadiz, que es: Tomando dos apartam. de Meridiano, el uno hallado con la diferencia de latitud observada, y el rum. navegado por la fantasia: y el otro con la misma diferencia de latitud observada, y la distancia de fantasia: y sumando estos dos apartam. de meridiano, y despues con la semi-suma de ellos, y la latitud observada se hallaràn el rumbo corregido, y distancia corregida.

La practica de estàs reglas se manifestarà en los exemplos siguientes.

REGLA PRIMERA.

EXEMPLO I. Fig. 1.

UN Piloto navegò en el 1. quadrante por el 2. rumbo, segun su fantasia, la distancia AC. del triangulo ABC. de 80. millas, y formo su triangulo, y hallò de diferencia de latitud AB. 74. m. y de apartamiento de meridiano BC. 31. m. Despues observò el Sol, y hallò de diferencia de latitud 80. m. Y porque no concuerdan ambas latitudes, necessita de correccion. Y usando de la 1. regla,

gla, refpecto de fer el rumbo navegado el 2. fupondrà en el triangulo ADE. la diferencia de latitud obfervada de 80. m. AD. y el angulo del rumbo A. de 22. g. y 30. m. y fe dirà: Como el feno del angulo E. del complemento 67. g. y 30. m. à la diferencia de latitud obfervada AD. de 80. m. afsi el radio à la diftancia AE. de 87. millas. Y para el apartamiento de meridiano fe dirà: Como el radio à la diftancia AE. de 87. millas: afsi el feno del angulo del rumbo A. de 22. g. y 30. m. al apartamiento de meridiano DE. de 33. minutos.

REGLA. II.

EXEMPLO. II. Fig. 2.

UN Piloto navegò por el 6. rumbo del 4. quadrante 78. millas fegun fu fantafia, y hallò de diferencia de latitud 30. m. y de diferencia de meridiano 72. m. denotado todo en el triangulo HDE. en que fe dà conocida la diftancia DH. de 78. millas, y el angulo del rumbo H. de 67. g. y 30. m. y fe hallò la diferencia de latitud HF. de 30. m. y el apartamiento de meridiano FD. de 72. m. Defpues por la obfervacion, q̃ hizo del Sol, fe hallò de diferencia de latitud 25. m. y porque no concuerdan ambas diferencias de latitud, necefsita de correccion: Y porque tampo-

poco puede determinar, si el defecto estuvo en la distancia; ò en el rumbo, se vale de la 2. regla. Y para hacer la correccion, supondrà en el triangulo HGY. la diferencia de latitud observada HG. de 25. m. y la distancia HY. de 78. millas, y resolverà dicho triangulo, diciendo: Como la distancia HY. de 78. al radio: assi la diferencia de latitud observada HG. de 25. m. al seno del complemento Y. de 18. g. y 42. m. y serà el angulo del rumbo H. corregido 71. g. y 18. m. Luego se dirà: Como el radio à la distancia HY. de 78. millas: assi el seno del angulo del umbo corregido H. de 71. g. y 18. m. al apartamiento de meridiano GY. de 75. minutos.

REGLA III.

EXEMPLO III. Fig. 3.

CAminò un Piloto segun su fantasia 70. millas por el 3. rumbo del 3. quadrante, que se representa en el lado KN. del triangul. KNM. y haviendo resuelto su triangulo hallò de diferencia de latitud KM. de 58. m. y de apartamiento de meridiano MN. 39. min. despues observò el Sol, y hallò por el instrumento 64. m. de diferencia de latitud. Y respecto de que no concuerdan ambas diferencias de latitud, corregirà su triangulo, que

que es KOQ. (en que tiene conocida la diferencia de latitud obſervada KQ. de 64. m. y el ang. del rum. K. de 33. g. y 45. m.) diciendo: Como el ſeno de comp. O. de 56. g. y 15. m. à la diferencia de latitud obſervada KQ. de 64. m. aſsi el radio à la diſtancia KO de 77. millas, que ſumada con la diſtancia de fantaſia 70. importa 147. cuya mitad 74. ſerà la diſtancia corregida.

Deſpues con eſta diſtancia corregida, y la diferēcia de latitud obſervada ſe dirà: Como la diſtancia KP. de 74. millas al radio: aſsi la diferencia de latitud KQ. de 64. m. al ſeno del ang. P. de comp. 59. g. y 53. m. y en la tabla correſpondiente ſe hallarà 30. g. y 7. m. valor del ang. del rum. K. Y para hallar el apart. de merid. ſe dirà: Como el radio à la diſtancia KP. de 74. millas: aſsi el ſeno del ang. K. del rum. 30. g. y 7. m. al apart. de merid. PQ. de 37. minutos.

Tambien ſe puede corregir por el modo ſegundo, hallando los dos apart. de merid. diciendo: Como el ſeno del comp. del rum. de fantaſia 56. 15. à la diferencia de latitud obſervada 64. aſsi el ſeno del rum. de 33. 45. al apart. de merid. 43. que ſe pondrà à parte. Luego ſe dirà: Como la diſtancia de fantaſia 70. al radio: aſsi 64. de diferencia de latitud obſervada al ſeno del ang. de comp. del rum. que ſerà de 66. 6. Luego ſe dirà: Como

el

el radio à la diſtancia de fantaſia 70. aſsi el ſeno del rum. hallado por la operacion antecedente, que es 23. 54. al apart. de merid. de 28. y ſumando eſtos 2. apart. importan 71. cuya ſemiſuma 36. ſerà el merid. corregido. Luego ſe dirà: Como la diferencia de latitud obſervada KQ. de 64. al apart. de meridian. corregido PQ. de 36. aſsi el radio à la tang. del ang. del rum. K. de 29. 22. Y luego ſe dirà: Como el ſeno del ang. del rum. K. de 29. 22. al apartam. de merid. corregido PQ. de 36. aſsi el radio à la diſtancia corregida KP. de 73.

REGLA III.

EXEMPLO IV. Fig. 4.

UN Piloto navegò por el 4. rumbo del 2. quadrante, que repreſenta el triangulo RST. ſegun ſu fantaſia 100. millas, que vale RT. y reſolviò ſu triangulo, y hallò de diferencia de latitud, y de merid. 70. m. que valen RS. y ST. Deſpues obſervò el Sol, y hallò de diferencia de latitud obſervada 80. m. y halla, que neceſsita de correccion ſu fantaſia: Y para corregirla, obrarà como en el exemplo antecedente, ò como el ſiguiente: Que de qualquier modo ſaldrà la correccion la miſma, con diferencia deſpreciable de una à otra en la practica.

Y

Y aſsi ſe pondran ambas correcciones para exercicio del principiante: Por lo qual ſupondrà en el triang. RVY. la diferencia de latitud obſervada RV.de 80. m. y el ang. en R. de 45. g.y dirà:Como el ſeno del ang. Y. de complemento de 45. g. à la diferencia de latitud obſervada RV.de 80. m.aſsi el radio à la diſtancia RY. de 113. millas,que ſumada con la de fantaſia RT.de 100.dàn 213. cuya mitad 107. por evitar quebrados, ſerà la diſtancia corregida, repreſentada en RX. Con eſta diſtancia corregida, y la diferencia de latitud obſervada RV. ſe buſcarà en el triangulo RVX. el ang. del rumbo,diciendo: Como la diſtancia corregida RX. de 107. al radio: aſsi la diferencia de latitud obſervada RV. de 80. al ſen.del ang.X.de 48.g.y 23. m. que es el angulo del complemento del rumbo,y el angulo del rumbo corregido ſerà de 41. g. y 37. m.

Deſpues ſe dirà: Como el radio à la diſtancia RX. de 107. aſsi el ſeno del ang. del rum. R. de 41. g. y 37.m. al apartam. de merid. corregido VX.de 71.m.

Tambien ſe podrà corregir por el ſegũdo modo, buſcando los dos apartamientos de meridiano: y ſiendo el primero con el rumbo, ſe dirà: Como el ſeno del complemento del rumbo de 45.g. à la diferencia de latitud obſervada 80. aſsi el ſeno del rumbo

de

de 45.g. al apart.de merid. 80.que ſe pondrà à parte. Deſpues ſe buſcarà el otro apart.de merid. diciendo primeramente : Como la diſtancia de fantaſia 100. al radio : aſsi la diferencia de latitud obſervada 80. al ſeno del complemento del rum.que ſerà de 53. y 8. Y luego ſe dirà : Como el ſeno del complemento 53. y 8. à la diferencia de latitud 80. aſsi el ſeno del rumbo 36.y 52. al apart. de merid.60. El qual, ſumado con el antecedente 80. importa 140. cuya mitad 70. ſerà el apartamiento de merid. corregido.

Deſpues, con dicho meridiano corregido, y la diferencia de latitud obſervada, ſe buſcarà el ang. del rum. corregido, diciendo: Como la diferencia de latitud obſervada RV. de 80. al apart. de merid. corregido VX. de 70. aſsi el radio à la tang. del ang. del rum. R. de 41. g. y 11. m. Y deſpues ſe hallarà la diſtancia corregida, diciendo: Como el ſen. del rum. R. de 41. y 11. al apart. de merid. VX. de 70. aſsi el radio à la diſtancia RX.de 106. que es la diſtãcia corregida.

Para corregir primero con la diſtancia, ſe ſupondrà en el miſmo triang. RST la diſtancia RT. de 100. millas, y el ang. del rum. R. de 45. g. y ſe reſolverà como antes, y ſe hallarà de diferencia de latitud, y apart. de merid. 70. m. Y deſpues ſe hallò de diferencia de latitud obſervada RV. 80. m. Y aſsi ſe di-

rà: Como la diſtancia 100. millas al radio: aſsi la diferencia de latitud obſervada 80. al ſeno del ang. del comp. que ſerà de 53. g. y 8 m. que ſe ſumarà con el angul de comp. de fantaſia 45. g. y haràn 98. g. y 8. m. y tomãdo ſu mitad, que es 49. g. y 4. m. ſerà el ang. de comp. del rum. corregido. Con eſte ang. de comp. corregido, y la diferencia de latitud obſervada ſe hallarà la diſtancia corregida RX. diciendo: Como el ſeno de comp. X. de 49. g. y 4. m. à la diferencia de latitud obſervada RV. de 80. m. aſsi el radio à la diſtancia de 106.

Y deſpues ſe dirà: Como el radio à la diſtãcia RX. de 106. m. aſsi el ſeno del ang. del rum. corregido R. de 40. g. y 56. m. al apart. de merid. corregido VX. de 70. m. donde ſe vè la poca diferẽcia, que hay de una à otra correccion, y eſta diferencia proviene de no tomar los logarithmos, y ſenos logarithmicos preciſos, eſto es: los logarithmos con enteros, y quebrados, y los ſenos con g. m. y ſegundos, que, ſi eſto ſe executàra, no ſe hallaria diferencia alguna.

Si ſe corrigiere por el 2. modo, buſcando 1. el un apart. de merid. con la diſtancia, ſe dirà: Como la diſtancia 100. al radio: aſsi la diferencia de latitud obſervada 80. al ſeno de el comp. del rum. 53. y 8. y luego: Como el radio à la diſtancia 100. aſsi el ſeno del rum.

36. y 52. al apart. de merid. de 60. q̃ se pondrà à parte. Despues se buscarà el otro, el qual serà tambien de 80. respecto de que la diferencia de latitud observada es 80. y el ang. del rum. y de comp. son cada uno de 45 g. Y porque los apart. de merid. 60. y 80. importan 140. serà la semisuma 70. el merid. corregido VX. el qual con la diferencia de latitud observada RV. 80. darà el ang. del rum. corregido R. de 41. y 11. y la distancia corregida RX. de 106. obrando de el mismo modo, que se hizo en la 2. correccion antecedente.

REGLA III.

EXEMPLO III. Fig. 5.

CAminò un Piloto segun su fantasia por el 5. rum. del 4. quadrante distancia de 90. millas, y haviendo resuelto su triangulo, que es ABC. hallò de diferencia de latitud AB. de 50. m. y de apart. de merid. AC. de 75. m. Despues observò el sol, y hallò por su instrumento 60. m. de diferencia de latitud. Y respecto de no concordar ambas latitudes, harà su correcion con la distancia, y diferencia de latitud observada diciendo: Como la distancia de 90. millas al radio: assi la diferencia de latitud observada de 60, m, al seno del

del angulo del comp. del rum. de 41. g. y 49. m. que ſumado con el angulo de comp. de fantaſia 33. g. 45. m. importarà 75. g. y 34. m. cuya mitad 37. g. y 47. m. ſerà el ang. de comp. corregido. Luego dirà: Como el ſeno del ang. de comp. corregido 37. g. y 47. m. que es D. à la diferencia de latitud obſervada BE. de 60. m. aſsi el radio à la diſtancia DB. de 98. millas, que ſerà la corregida. Deſpues dirà: Como el radio à la diſtancia corregida DB. de 98. millas: aſsi el ſeno del ang. del rum. corregido B. de 52. g. y 13. m. al apart. de merid. corregido DE. de 77. m.

Por el ſegnndo modo ſe corregirà tambien, hallando primero el apart. de merid. con la diſtancia de fantaſia, diciendo: Como la diſtancia 90. al radio: aſsi la diferencia de latitud obſervada 60. al ſeno del comp. del rum. de 41. y 49. y Luego ſe dirà: Como el ſeno del comp. 41. y 49. à la diferencia de latitud obſervada 60. aſsi el ſeno del rum. 48. y 11. al apart. de merid. de 67. que ſe pondrà à parte. Deſpues ſe buſcarà el otro apart. de merid. diciendo: Como el ſeno del comp. del rum. de fantaſia 33. y 45. à la diferencia de latitud obſervada 60. aſsi el ſeno del rum. de fantaſia 56. y 15. à la diferencia de merid. de 90. que ſumado con el otro de 67. hacen 157. cuya ſemiſuma 78. ſerà el apart. de merid. corregido: con el qual, y la diferencia de

latitud obſervada ſe hallarà el rum. corregido, y diſtancia corregida con las analogias ſiguientes.

Para el rumbo ſe dirà: Comò la diferencia de latitud obſervada BE. 60. al apart. de merid.DE. 78. aſsi el radio à la tang. del ang. del rum. B. de 52. y 26.Y para la diſtancia ſe dirà: Como el ſeno del ang. del rum. B.de 52. y 26. al apart.de merid. DE. de 78. aſsi el radio à la diſtancia BD. de 98. que ſerà la corregida.

CAPITULO III.

De la reduccion de lo plano à lo eſpherico.

EN todos los problemas antecedentes ſe ha obrado con la longitud plana, que llaman comummente apart. de merid. la que no correſponde con la longitud ſeñalada en el Globo Terraqueo,por dōde ſe executa todo camino en la Navegacion: y aſsi,para que correſponda, tratarèmos en el preſente capitulo del modo de reducir eſte apart.de merid. à longitud eſpherica, y las diſtancias navegadas por la Equinocial,ò por qualquier paralelo, à g.y m. de longitud eſpherica.Para cuya inteligencia ſerviràn los problemas ſiguientes.

PRO-

PROBLEMA I.

Dada la diferencia de longitud plana en qualquier paralelo, hallar la longitud esfpherica, que le correfponde. Fig. 6.

UN Piloto navegò por el paralelo de 60. g. 100. millas maritimas de diftancia, corregida ya, como eftà hecho en el capitulo precedente, y quiere faber, quantos min. fon los correfpondientes, fegun lo efpherico, para hallar la longitud efpherica, ò lugar de la Nao, defpues de concluida fu cingladura.

Antes de refolver efte problema, fe debe tener entendido: que fiempre, que fe navegàre por circulo maximo, que ferà, quando fe caminàre por qualquier merid. ù por la equinocial, las millas de diftancia, que fe hallàren, feràn m. equinociales; pero fi fe hiciere la navegacion por qualquier paralelo à la Equinocial, no correfponderàn las millas de diftancia navegadas con los m. del tal paralelo: Por que, aunque en la Carta plana de g. iguales, todos los paralelos à la Equinocial fon iguales à ella, y entre sì; no lo fon en el Globo Terraqueo: Y afsi los g. de qualquier paralelo feràn menores, que los de la Equinocial, fegun eftuvieren mas diftantes de la Equinocial, y por configuiẽte contendrà cada g. de qualquier paralelo menos millas, ò le-

leguas, que cada g. de la Equinocial, respecto de q̄ cada paralelo contiene el mismo numero de g. que tiene la Equinocial, que es de 360. Por tanto, si se diere la distãcia navegada en qualquier paralelo, corresponderà à mayor numero de g. que correspondiera, si se navegàra por la Equinocial: De donde nace la diferencia de lo plano à lo espherico. De que se sigue, que despues de haver echado el Piloto su punto en la carta, y haver hallado la longitud, que esta se llamarà longitud plana, y no espherica, que es la correspondiente al Globo Terraqueo: Y siempre la diferencia de longitud plana serà menor, que la verdadera diferencia de longitud espherica: y por esto se avanzarà mas del pũto antes hallado, y distarà mas del punto salido, segun lo que corresponde al tal paralelo, como se verà en la demonstracion siguiente.

Vease en la fig. 6. el quadrante BEC. donde BC. representa la Equinocial. DF. el paralelo de 60. g. BE. el meridiano. E. el polo del Mundo. Tambien BC. es seno total, ò radio, ù semidiametro de la Equinocial: y DF. es seno 2. del arco DC. de 60. g. y semidiametro del paralelo de 60. g. EC. es quadrante de el circulo de la Equinocial, ò su quarta parte, ED. es tambien quarta parte del paralelo de 60. g.

Y por que (7. p. de los selectos de Archi-

me-

medes) las circunferencias de los circulos tienen la miſma razon, que ſus diammetros, y (15. p. 5.) las partes, y los igualmente multiplices tienen la miſma razon, ſerà: Como EC. quarta parte de la Equinocial, à ED. quarta parte del paralelo de 60. g. aſsi BC. radio, ù ſemidiametro de la Equinocial, à DF. ſemidiametro del paralelo de 60. g. Luego invirtiendo (cor. 4. p. 5.) ſerà: Como DF. ſemidiametro del paralelo de 60. g. ò ſeno 2. del arco de 60. grs. al radio BC. aſsi ED. las millas navegadas en dicho paralelo à EC. diſtancia correſpõdiente à dicho paralelo. Eſto es: Como el ſeno 2. del paralelo de 60. g. à el radio: aſsi la diſtancia navegada en dicho paralelo, ò aſsi la longitud plana à la diferencia de longitud eſpherica, que le correſpõde. Y eſta ſerà la proporcion, que ſe uſarà, para reſolver el problema propueſto, que es en el modo ſiguiente.

El paralelo, por donde ſe navegò, fue el de 60. g. y la diſtancia navegada fue 100. millas. Digaſe. Como el ſeno 2. de 60. g. al radio, aſsi las 100. millas navegadas, à las correſpondientes al paralelo. ò à la longitud eſpherica coreſpondiente, que es 200. m. que reducidos à g. ſon 3. g. y 20. m. de diferencia de longitud eſpherica, ò verdadera, que ſumados con la longitud ſalida, ſi ſe navegò por el 1. ò por el 2. quadrante, ò reſtados de

la longitud ſalida, ſi ſe navegò por el 3. ò por el 4. quadrante, darà la longitud eſpherica llegada, correſpondiente al Globo Terraqueo, que es el lugar de la Nao.

Tambien ſe puede hazer la reduccion por la proporcion ſiguiente: Como el radio à la ſecante del paralelo, por donde ſe navegò, que es el de 60. g. aſsi las 100. millas navegadas en dicho paralelo, à los m. correſpondientes de longitud eſpherica, que ſeràn 200. los miſmos, que en la propoſicion antecedente. Eſta ſegunda proporcion tiene ſu fundamento en la propoſicion 2. del Capitulo 2. de la 2. Parte de la Trigonometria plana general, que ſe podrà ver, donde ſe dixo, y probò, que el radio es medio proporcional entre el ſeno ſegundo de un arco, y la ſecante primera del miſmo arco.

PROBLEMA II.

Dada la diferencia de longitud eſpherica en qualquier paralelo, hallar la diſtancia verdadera.

NAvegò un Piloto por el paralelo de 60. g. y tuvo de diferencia de longitud eſpherica 3. g. y 20. m. que valen 200. m. y deſea ſaber, que diſtancia ha navegado. Eſte problema ſe reſolverà por las miſmas proporciones, que el antecedente, invirtiendo

los

los terminos, que las componen, diciendo: Como el radio al ſeno 2. del paralelo dado de 60. g. aſsi la diferencia de longitud eſpherica dada 200. ms. à las millas de diſtancia correſpondientes, que ſeràn 100.

Lo miſmo ſe harà con la proporcion inverſa de la 2. del Problema antecedente, diciendo: Como la ſecante del paralelo dado 60. g. al radio, aſsi los 200. m. de diferencia de longitud eſpherica dada, à las millas de diſtancia verdadera, que ſeràn las miſmas 100. millas, que antes.

De eſte miſmo modo ſe reduce el apart. de merid. à longitud eſpherica, y la longitud eſpherica à apartam. de merid. como queda executado en los dos Problemas antecedentes, quando ſe navega por un paralelo à la Equinocial; pero quando ſe navega por rumbo obliquo, ſe obrarà con la media paralela entre las dos latitudes, ſalida, y llegada: y el modo de buſcarla, y de hacer las operaciones es, el que ſe darà deſpues del Problema ſiguiente.

PROBLEMA III.

De la fabrica, y uſo de las tablas de Latitudes crecidas, ò de Partes Meridionales.

RESpecto de que en los Problemas antecedentes ſe ha tratado de la reduccion de lo plano à lo eſpherico, y de la re-

duccion de longitud eſpherica, ò plana; ò diſtancia verdadera, y q̃ eſte ſe executa cõ el uſo de las Tablas de Partes Meridionales, y eſtar eſtas yà muy introducidas entre los Profeſſores de la Navegacion, ſe hace preciſo tratar de ſu fabrica, y uſo en eſte Problema. Y aſsi, decimos, q̃ eſtas tablas ſe exponen, para ſaber, lo que debẽ crecer los grs. de los Meridianos, para que puedan correſponder con los grs. de los paralelos à la Equinocial: los que en las Cartas de Marear ſe ponen iguales à los de la Equinocial, no debiendo ſer aſsi; ſino menores, ſegun fueren mas diſtantes de ella: y por eſta razon ſe llaman Latitudes crecidas, ò Partes Meridionales, cuya fabrica ſe funda en la analogia pueſta en los dos Probl. anteced. Y aſsi ſerà la proporcion: Como el radio à la ſecante del paralelo, que ſe buſca: aſsi 60. m. que tiene un grado de la Equinocial, à los que correſponden de augmento en dicho paralelo. Y eſte 4. termino, que ſaliere, ſe ſumarà con lo q̃ huviere ſalido en el paralelo antec. y la ſuma ſeràn las Part. Merid. correſpondientes à dicho paralelo: lo que mejor ſe entenderà en la practica ſiguiente.

Formenſe las tablas de 11. columnas: la 1. repreſentarà los min. de los grs. y las 10. reſtãtes, los g. de las latitudes, ò paralelos. En las frentes de las tablas ſe pone por titulo:

Partes

Partes Meridionales, ò Latitudes crecidas. Las columnas tienen los paralelos, ò latitudes, q̄ se juntaràn con los ms. de la 1. columna, segun fuere necessario. Y porque en la Equinocial corresponden à cada grado 60. m. se pondràn en la columna, que tiene por titulo 0. los min. que le corresponden, esto es, à 1. m. 1. à 2. 2. hasta 60. ms. que corresponden à 60. m. Despues en la columna de 1. gr. se verà enfrente de 0. min. que le correspõde 60. (porque este no tiene diferencia sensible con la Equinocial) y se proseguirà añadiendo siempre 60. à cada min. de la Equinocial antecedente hasta acabar la dicha columna, esto es, à 1. g. y 1. m. 61. y à 1. g. y 2. m. 62. y assi en 1. g. y 60. m. se ponen 120. que corresponden à 2. gr. en su columna enfrente de 0. Y de este modo se proseguirà hasta llegar à la columna de 7. g. añadiendo siempre 60. m. à los min. antecedentes, y quedaràn en la columna de 7. g. y 0. el num. 420.

Despues se verà en la tabla de los logarithmos la diferencia del de 60. al de 61. y se hallarà ser de 71. cuya mitad es 35. y med. se tomaràn 36. q̄ se buscaràn en la tabla de las Secantes logarithmicas, despues de lo q̄ vale el radio, que es 10. 0000. Esto es, la secante, que tenga 10. 0036. que serà la de 7. g. y 19. m. y se dirà: Como el radio à la secante de 7. g. y 19. m. assi los 60. m. que corresponden à

cada grado de la Equinocial, à los q̃ correſponden à dicho paralelo, y ſe hallarà mas de 60. y med. por lo que ſe tomaràn 61. y eſtos ſe han de añadir à cada min. deſde 7. g. y 19. m. haſta que correſpondan 62. de augmento: que ſe harà muy facilmente, buſcando en las Secantes, la que tuviere 71. que ſerà la de 10. g. y 18. m. à quien tambien correſponden 61. juſtos.

Deſpues ſe buſcarà la diferencia entre los logarithmos de 61. y 62. y ſe hallaràn tambien 71. y tomando ſus 3. quart. q̃ ſon 54. (ù otro qualquier quebrado mayor, que medio) y agregados à los 71. antecedentes, hacē 125. que buſcados en las Secantes, ſe hallarà en la de 13. g. y 40. m. Ahora ſe dirà: Como el radio à la Secante de 13. g. y 40. m. aſsi 60. m. que correſponden à la Equinocial, à los correſpondientes à dicho paralelo, y ſeràn 61. y mas de medio, y ſe tomaràn 62. los que ſe havràn de añadir, à los que correſponden à cada minuto antecedente.

Deſpues ſe verà la diferencia de logarithmo de 62. à 63. que ſerà 69. cuyos 2. terc. 46. agregados à 142. ſuma de las dos diferencias halladas entre el logarithmo de 60. y 61. y el de 61. y 62. haràn 188. que buſcados en las Secantes, ſe hallarà en la de 16. gs. y 43. ms. y ſe harà la miſma proporcion, diciendo: Como el radio à la ſecante de 16. g. y 43. m. aſsi

60.

60.m. que correſponden à 1.g.de la Equinocial, à los que correſponden à dicho paralelo de 16.g.y 43.m.y ſaldrà al 4.termino mas de 62. y med. por lo que ſe tomaràn 63. que ſe havràn de añadir al termino antecedente en las tablas,haſta tanto ,que le correſponda mayor numero de 211.que es la ſuma de las tres diferencias halladas entre los logarithmos de 60. à 61.de 61.à 62.y de 62.à 63.

Y tomando la de 63. à 64. y agregada à 211. la ſuma ſe buſcarà en las Secantes del modo, que queda dicho: y ſe harà la miſma proporcion,y ſaldrà al 4. termino 64. que ſe havrà de añadir al grado,que correſponde à la Secante, donde ſe hallò el numero de la ſuma de las diferencias, ò algunos min. antes, ò deſpues,para que el exceſſo de un min. à otro ſiguiente ſea ſiempre de una unidad, ò dos,y nunca tres, haſta que todos ſe excedan en dos:Y en llegando à excederſe en tres unidades,ſe darà el exceſſo de 4. y deſpues de eſte el de 5. &c.

De eſte modo ſe proſeguiràn las tablas con grandiſsima facilidad, y en llegando à mayores paralelos, ſe podràn tomar las diferencias enteras de los logarithmos,y añadidas à las antecedentes, y buſcadas en las Secantes, y ſumadas con el logarithmo de 60. darà lo que ſe debe añadir.

El uſo de eſtas tablas es, para ſaber las

Par-

Partes Meridionales, que correſponden à las latitudes, y juntamente la diferencia de latitud en Partes Meridionales entre dichas latitudes: Y aſsi es de notar, que para ſacar la diferencia de latitud entre dos latitudes dadas, ſi ambas ſon de una eſpecie, ſe harà, reſtando la menor de la mayor, y el reſiduo ſerà, lo que correſponde de diferencia de latitud en Partes Meridionales; pero ſi fueren de diſtinta eſpecie, la ſuma de ambas ſerà la diferencia de latitud entre dichas latitudes.

Otro uſo tienen eſtas tablas, y es, para ſacar la media paralela entre dos latitudes dadas, que ſe hace: Tomando la mitad de la diferencia de latitud en Partes Meridionales, y ſumada con las partes de la menor latitud, y la ſuma buſcada en las tablas, darà la media paralela: y eſto ſe hace, quando yà ſe ha hallado la diferẽcia de latitud en Partes Meridionales; pero ſi ſe dàn las partes correſpondientes à ambas latitudes, ſe ſumaràn, y la mitad de eſta ſuma ſe buſcarà en las tablas, y darà la latitud media, correſpondiente en la cabeza de las columnas à los gs. y en la 1. colũna à los m. ademàs de los dichos gs.

PROBLEMA IV.

Hallar la media paralela entre dos latitudes dadas de una miſma eſpecie.

UN Piloto ſaliò de la latitud Norte de 27. grados y 15. min. y llegò à la de 29. grs.

Y,

y 37. m. tambien del Norte, y tuvo de diferencia de meridiano, ù longitud plana 58. m. y quiere ſaber, qual ſea el paralelo medio, y los ms. que correſponden de longitud eſpherica.

Quando la diferencia de latitud es poca, que no exceda de 3. ò 4. gs. ſe puede tomar, ſegun eſtà recibido en la practica de la Navegacion, la media paralela de uno de dos modos. El 1. es ſumar ambas latitudes, y de la ſuma tomar la mitad, que ſerà la media paralela: ò ſacar la diferencia de ambas latitudes, y la mitad de eſta diferencia ſumada con la latitud menor, la ſuma darà la media paralela, como parece en el 1. exemplo. El 2. modo es, el que queda pueſto en el Problema antecedente en el uſo de la tabla de las Partes Meridionales, como parece en el 2. exemplo, que dà por media paralela entre las latitudes dadas la de 28. gs. y 26. ms. lo miſmo, que en el exemplo primero.

1.		2.
27 g.	15 m.	1699
29 g.	37 m.	1862
56	52	3561
28	26 *	1781 *
2	22	163
1	11	82
28	26 *	1781 *

Hallada yà la media paralela, ſe dirà: Como el ſeno 2. del medio paralelo 28. g. y 26. m.

m. al radio: aſsi los 58. m. dados de apart. de merid. à los correſpondientes de longitud eſpherica. Y ſalen 66. que hacen 1.g. y 6. m. que ſe ſumaràn con la longitud ſalida, ſi ſe navegò por el 1. ò por el 2. quadrante; pero ſe reſtaràn, ſi fue la navegacion en el 3. ù en el 4. y la ſuma, ò reſiduo darà la longitud llegada, y el lugar de la Nao.

Tambien ſe puede decir, para hallar dicha longitud eſpherica: Como el radio à la ſec. de la media paralela 28. g. y 26. m. aſsi los 58. de apart. de merid. à los correſpondientes de longitud eſpherica, que ſeràn los miſmos 66. m.

PROBLEMA V.

Dadas las Latitudes de dos lugares, y la diferencia de longitud eſpherica entre ellos, hallar la longitud plana correſpondiente.

ESTà un lugar en latitud de 27.g. y 15.m. N. y otro en 29. y 37. tambien Norte, y ſe halla entre ellos 1.gr. y 6. m. de diferencia de longitud eſpherica, y ſe pide el apart. de merid. ù la diferencia de longitud plana. Eſte problema, por ſer inverſo del antecedente, ſe reſolverà con las proporciones inverſas, de las que quedan pueſtas en èl, y para ello, ſe buſcarà la media paralela, como

allì

allì ſe hizo, que ſerà la de 28. g. y 26. m. y ſe dirà: Como el radio al ſeno de compl. de la latitud media 28. g. y 26. m. aſsi 66. m. de diferencia de longitud eſpherica dada, à los m. de apart. de merid. que ſeràn 58.

Del miſmo modo ſe dirà: Como la ſecante de la media paralela 28. 26. al radio: aſsi los 66. m. dados de la diferencia de longitud eſpherica à los que correſponden de longitud plana: que ſeràn los miſmos 58. que antes, y lo que ſe pretendia.

PROBLEMA VI.

Dadas las latitudes de dos lugares de diverſa eſpecie, y el apart. de Merid. hallar la media paralela, y diferencia de longitud eſpherica.

SAliò un Piloto de la latitud Sur 8. g. y 30. m. y llegò à la latitud Norte 18. g. y 15. m. y hallò de diferencia de Maridiano 3. g. y 46. m. que hacen 226. m. y quiere ſaber, quanto le correſponde de diferencia de longitud. eſpherica.

8.	30.	S.
18.	15.	N.
9.	45.	
4.	53.	*

Por que las latitudes dadas ſon de diverſa denominacion, ſe buſcarà la media paralela, reſtando una de otra, y de eſta diferencia tomando la mitad, ſerà lo que ſe buſca. Lo que executado con

las

las dos latitudes dadas, ſale por diferencia 9. g. y 45. m. y la ſemidiferencia 4. g. y 53. m. es la media paralela, que ſe buſca.

Si ſe quiſiere hacer eſta operacion por las Partes Merid. ſe buſcaràn las correſpondientes à cada una de las dos latitudes dadas, y ſe reſtarà la menor de la mayor, y ſe tomarà la ſemidiferencia de ambas, que ſe buſcarà en las tablas, y hallada, darà la media paralela, que ſe pretende. Como ſe vè en el exemplo preſente, donde la diferencia de ambas latitudes es 601. que correſpõde à 9. g. y 58. m. y la ſemidiferencia 301. correſponde à 5. g. y 1. m. que es la media paralela, que ſe buſca: y eſta ſiempre ſerà mas cierta, que la hallada en el exemplo antecedente, y algo mayor: pues ſe diferencia de ella en 8. m. Eſtos modos de ſacar la media paralela entre dos latitudes de diverſa eſpecie ſolo ſe diferencia de los, que quedan explicados en el problema 4. quando ſon de una miſma eſpecie en que allì ſe ſumò la ſemidiferencia con la latitud menor; y aqui no hay nececidad de eſto: por que, reſtando una de otra, queda el reſiduo de la eſpecie mayor: y aſsi ſacando la mitad de eſte reſiduo, queda por media paralela.

512.	8.	30.
1113.	18.	15.
601.	9.	58.
301.	5.	01.

Deſpues ſe dirà: Como el ſeno 2. de la

lati-

latitud media 4. gr. y 53 .m. al radio: aſsi los 226. m. de apart. de merid. à los correſpondientes de diferencia de longitud eſpherica; que ſeràn 227. Haciendo la analogia con la media paralela por las Part. Merid. ſe dirà: Como el radio à la ſecante de la media paralela de 5. g. y 1. m. aſsi 226. m. de apart. de merid. à los correſpondientes de longitud eſpherica, que ſeràn tambien 227. Por donde conſta, quan poca diferencia hay de lo plano à lo eſpherico en menores latitudes, que 20. grs. como queda dicho en nueſtro Tratado de Navegacion.

PROBLEMA VII.

Dadas las latitudes de dos lugares de diverſa eſpecie, y la diferencia de longitud eſpherica, hallar la longitud plana, ò apartamiento de meridiano.

SEan propueſtas las miſmas latitudes, que en el Problema antecedēte, y deſe entre dichos lugares la diferencia de longitud eſpherica 3. g. y 47. m. y ſe quiere ſaber el apart. de merid. Buſqueſe la media paralela, que ſerà 4. g. y 53. m. que ſe hallò por el primer modo, y la llamarèmos à eſta paralela media Arithmetica: ò la hallada por el 2. modo, que fue 5. g. y 1. m. y ſe llamarà media

paralela Geometrica, y digase: Como el radio al seno 2. de la latitud media 4. g. y 53. m. assi 227. m. de diferencia de longitud Esphérica al apart. de merid. que serà 226. Lo mismo saldrà con la media paralela, hallada por las Partes Meridionales, que fue la de 5. grs. y 1. m.

PROBLEMA VIII.

Hallar la media paralela entre dos latitudes dadas de una misma denominacion por modo mas ajustado.

EN los Problemas antecedentes se ha buscado la media paralela, segun se practica en la Navegacion, quando la diferencia de latitud es poca, ò corta, como la que se halla en el termino de un dia à otro, ù en el tiempo de una cingladura; pero si dicha diferencia de latitud fuere grande, ò mucha, se buscarà en el modo, que se practicarà en el exemplo siguiente.

Un Piloto saliò de la latitud Norte 23. g. y llegò à la de 46. g. tambien Norte, y pretende saber, qual sea la media paralela. Para la resolucion de este problema, se podrà suponer qualquiera distancia, y con ella, y cadauna de las latitudes tomadas, como si fuera angulo del rumbo, se buscaràn los apart. de merid. correspondientes, por la regla 1.

y ſumados ambos, de la ſuma ſe tomarà la ſemiſuma por apart. de merid. medio, y con èl, y la diſtancia antes tomada, ſe buſcarà otro angulo del rumbo, y eſte dicho angulo, que ſe hallàre por eſta operacion, ſe tomarà por latitud, y ſe reſtarà de la mayor, y el reſiduo ſumado con la menor, la ſuma darà la media paralela, que ſe pretende, como ſe verà en el exemplo ſiguiente.

Elijaſe por diſtancia 60. millas, y digaſe: Como el radio à la diſtancia de 60. millas: aſsi el ſeno de 23. gs. al apart. de merid. que ſerà 23. min. Deſpues ſe dirà: Como el radio à la diſtancia de 60. millas: aſsi el ſeno de 46. gr. al apart. de merid. que ſerà de 43. ms. Sumenſe ahora eſtos dos apart. de merid. y ſale à la ſuma 66. cuya ſemiſuma ſerà 33. m. que es el meridiano medio. Digaſe pues: Como la diſtancia 60. millas al radio: aſsi el apart. de merid. medio 33. m. al ſeno del ang. del rum. y ſaldrà de 33. g. y 22. m. que reſtado de la mayor latitud 46. ſale por reſiduo 12. g. y 38. m. y eſtos ſumados con la menor latitud 23. hacen 35. gs. y 38. m. que es la media paralela rigoroſa, que ſe pretendia.

Por las tablas de Partes Meridionales ſe obrarà con mayor facilidad: Tomenſe las que correſponden à la latitud 23. que ſeràn 1418. y las que correſponden à 46. que ſeràn 3118. ſumeſe la una con la otra, y ſerà la

ſuma 4536.cuya mitad 2268. buſcada en las tablas,correſponderà à la latitud de 35.g. y 20.m.que ſe diferencia de la antecedente en 18.minutos.

PROBLEMA IX.

Hallar la media paralela entre la Equinocial, y un paralelo à ella.

PRetende un Piloto ſaber, qual ſea la latitud media entre la Equinocial, y el Polo. Elijaſe una diſtancia qualquiera, como 60. millas:Con eſta diſtancia,y cada una de las latitudes, como ſi fueran rumbos, ſe buſcarà ſu apartam. de merid. Y porque la Equinocial tomada como rumbo, no hace angulo con el meridiano, pues no le correſponde gr. ni m. alguno,ſerà lo miſmo, que caminar por un meridiano; y aſsi no tendrà apart.de merid. Y porque al Polo le correſponden 90. gs. ſerà el ang. del rum. 90. gs. que correſpõde navegar por la Equinocial, ò un paralelo: y aſsi tendrà de apart.de merid. 60. ms. que es el numero de millas,que ſe eligiò por diſtancia,y tomando la mitad, que ſon 30. ſeràn los min. que correſponden al meridiano medio. Digaſe pues:Como la diſtancia 60.millas al radio: aſsi los 30. m. de meridiano medio al ſeno del ang. del rum.que es 30.gs. que reſtados de la mayor

lati-

latitud 90. quedan 60. gs. por la media paralela, respecto, q̃ la latitud menor es nada, representada en la Equinocial.

Otro Exemplo.

SE procura ſaber la media paralela entre la Equinocial, y el paralelo de 60. gs. La diſtancia, que ſe elige es 60. millas, y ſuponiendo, que al ang. repreſentado en la Equinocial no le correſponde apart. de merid. ſe hallarà el correſpondiente al paralelo de 60. g. diciendo: Como el radio à la diſtancia 60. millas: aſsi el ſeno de 60. gs. al apart. de meridiano 52. cuya mitad 26. m. es el meridiano medio. Luego ſe dirà: Como la diſtancia 60. millas al radio: aſsi los 26. de apart. de merid. al ſeno del ang. del rum. de 25. g. y 41. m. que reſtados de la mayor latitud 60. gs. el reſiduo 34. gs. y 19. m. es la media paralela, que ſe pretendia.

Por las tablas meridionales ſale 35. g. y 20. m. porque à 60. gs. correſponden 4537. cuya mitad 2269. correſponden à 35. gr. y 20. m.

PROBLEMA X.

Dado un paralelo à la Equinocial, hallar las millas correſpondientes à cada gr. del tal paralelo.

EN el paralelo de 40. g. ſe pretende ſaber, quantas millas correſponden à cada gr. Digaſe: Como el radio al ſeno 2. del para-

lelo dado 40.g. asi las 60. millas,que corresponden à cada gr. de la Equinocial, à las correspondientes à cada gr. de dicho paralelo, que seràn 46. Y usando de las secantes, se dirà: Como la secante del paralelo dado de 40.gs. al radio: asi 60.m. que corresponden à cada gr. de la Equinocial, à los correspondientes à cada gr. de este paralelo:que seràn tambien 46. como en la proporcion antecedente.

PROBLEMA XI.

Dadas las millas,que corresponden à un gr. de un paralelo, hallar,què paralelo es.

SEa un gr. de cierto paralelo à la Equinocial, que tiene 46. millas, y se pregunta, què paralelo es? Digase: Como 60. millas, que corresponden à un gr.de la Equinocial, à 46. millas, que contiene el gr. del paralelo, que se busca: asi el radio al seno 2. del dicho paralelo, q̄ serà de 39.g.y 57.m. Tambien se puede decir: Como 46. millas,q̄ contiene el gr.del paralelo dado,à 60.que contiene un gr.de la Equinocial: asi el radio à la secante del paralelo,que se busca,y saldrà tambien 39.g. y 57.m. La razon de no salir ajustada esta proporcion con la antecedente, pues se diferencia en 3.m.es, porque en la antecedēte se tomò el logarithmo mas proximo

ximo à 46. ms. pues le faltaban 3. unidades, como conſtarà, haciendo las operaciones de las analogias preſentes.

PROBLEMA XII.

Dada la diſtancia navegada en un paralelo, y la diferencia de longitud Eſpherica, hallar el paralelo, por donde ſe ha navegado.

NAvegò un Piloto 80. millas de diſtancia por cierto paralelo, y tuvo de diferencia de longitud Eſpherica 100.m. y deſea ſaber, por què paralelo navegò? Eſte Problema es como el antecedente, y para reſolverlo ſe dirà: Como la diferencia de longitud dada 100. ms. à la diſtancia navegada 80. millas: aſsi el radio al ſeno 2. del paralelo, por donde ſe navegò, que ſerà de 36. g. y 52.ms. Tambien ſe dirà: Como la diſtancia navegada 80. millas à 100.ms. de diferencia de longitud Eſpherica: aſsi el radio à la ſecante del paralelo, que ſe buſca, que ſerà el miſmo de 36.gs. y 52.ms.

PROBLEMA XIII.

Dada la diferencia de latitud en minutos, hallar la que correſponde en Partes Meridionales.

ESte Problema ſe reſuelve ordinariamẽte por la tabla de Partes Meridionales, particularmente entre los q̃ no eſtàn verſa-

dos en las reſoluciones Trigonometricas: pero ſi el operante uſa de eſtas reſoluciones, con las proporciones pueſtas en el problema 1. de eſte capitulo ſeràn mas ajuſtadas, y para executarlo, ſe deben ſaber ambas latitudes, ſalida, y llegada: ò à lo menos ſe ha de conocer la ſalida; y ſi augmenta, ò diminuye latitud, con la diferencia de latitud en minutos, para conocer la llegada; ò al contrario.

Deſpues ſe ha de ſacar la media paralela entre las dos latitudes, como queda dicho en los problemas antecedentes; y con eſtos principios, podra reſolver el problema, uſando de las miſmas analogias, que quedan dichas, q̃ ſon las que ſirven, para conſtruir la tabla de Part. Merid. como queda explicado: las que ſe practican en los caſos ſiguientes.

1. Vn Piloto hallò en una cingladura 2. g. y 15. m. de diferencia de latitud, y haviendo ſalido de latitud Norte 30. g. y 43. m. augmentando latitud, deſea ſaber, lo que correſponde de diferencia de latitud en Partes Merid. Buſqueſe la latitud llegada, ſumando la ſalida con la diferencia, y hacen 32. gs. y 58. ms. Buſqueſe tambien la media paralela, como en el Problema 4. que ſerà 31. gs. y 51. m. Y digaſe: Como el radio à la ſec. de 31. g. y 51. m. aſsi los 2. g. y 15. q̃ correſponden

30	43
2	15
32	58
1	08
31	51

à

à 135. ms. de diferencia de latitud, à los que debe tener en Partes Meridionales, que seràn 159. m. que se buscaban.

2. Luego dice el dicho Piloto, que navegando en el hemispherio del Sur, diminuyendo latitud, saliò de la latitud de 30. gs. y 43. ms. y hallò de diferencia de latitud en ms. los mismos 2. gs. y 15. ms. y quiere saber, què le corresponde en Partes Meridionales. Busquese la latitud llegada, como antes, y serà 28. gs. y 28. ms. tomense las Partes Meridionales correspondientes à ambas latitudes, y la diferencia entre ellas 155. serà, lo que corresponde à la diferencia de latitud en Partes Meridionales: y tomãdo la mitad de estas partes, y sumadas con las de la menor, importaràn 1861. que buscadas en las tablas, se hallarà corresponder à 29. gs. y 36. ms. que es la media paralela.

3. Despues supone dicho Piloto haver salido de la Equinocial, y que tuvo la misma diferencia de latitud 2. gs. y 15. ms. por cuya razon se infiere, que la latitud llegada es 2. g. y 15. ms. que serà Norte, si caminò por el 1. ò por el 4. quadrante: ò Sur, si fue caminando por el 2. ò por el 3. quadrante. Tomese la media paralela, que serà un gr. y 8. ms. y digase: Como el seno 2. de la media paralela de 1. gr. y 8. m. al radio: assi los 135. ms. de diferencia de latitud dada à los corres-

reſpõdientes en PartesMeridionales,que ſon tambien 135. Por donde conſta no haver diferencia de una à otra.

4. Ultimamente ſupone dicho Piloto haver ſalido de la latitud Norte 1.g.y 34.m. y llegado à la latitud Sur 3.gs y 12.m. Con eſtos datos ſe ſacarà la diferencia de latitud, que por ſer cada una de diverſa eſpecie, ſerà 4.g.y 46. ms. y tambien ſe ſacarà la media paralela, como en el Probl. 6. y ſerà de 49.ms. y aſsi ſe dirà: Como el radio à la ſecante de la media paralela de 49.m. aſsi la diferencia de latitud en min. conocida de 286. à los correſpondientes en Partes Meridionales,que tambien ſeràn 286.

Nota,que haviẽdo hallado en qualquier triang.rectang.las dos diferencias de latitud, y de meridiano,ſi ſe halla conocida la longitud eſpherica, ſe conocerà la diferencia de latitud en part. merid. por una regla de tres ſimple; y al contrario: Si ſe conoce la diferencia de latitud en part.merid. ſe conocerà la diferencia de longitud eſpherica. Tambiẽ, ſi en qualquier triang. rectang. ſe dàn conocidas las dos diferencias de longitud eſpherica,y de latitud en part. merid. y juntamente la diferencia de latitud en min. ſe conocerà por la miſma regla de tres el apart. de merid. y ſi ſe dà conocido el apart. de merid. ſe conocerà tambien la diferencia de latitud en minutos.

La

La nota antecedente tiene ſu fundamento en la 4. Propoſicion del libr. 6. de Euclides, como ſe verà en la Fig. 1. en el triangulo ABC. donde AB. repreſenta la diferencia de latitud en min. BC. el apart. de merid. AD. en el triangulo ADE. la diferencia de latitud en partes meridionales, y la DE. la diferencia de longitud eſpherica.

Y porque en el triang. ADE. al lado DE. eſtà tirada la paralela BC. ſeràn los triang. ADE. y ABC. equiang. (29. p. 1.) y ſemejantes (1. cor. 4. p. 6.) Luego ſerà: Como AB. à BC. aſsi AD. à DE. (4. p. 6.) y como DE. à DA. aſsi BC. à BA. y al contrario, q̄ es lo que ſe havia de demoſtrar, y lo que ſe practicarà en los exemplos ſiguientes.

Un Piloto navegò en el 1. quadrante 80. millas, repreſentadas en AC. de la Fig. 1. por el 2. rumbo, y hallò de diferencia de latitud 74. ms. que vale AB. y de apart. de merid. 31. ms. que vale BC. y deſpues buſcò las partes merid. correſpondientes, y hallò, que eran 80. y para hallar la diferencia de longitud eſpherica, que pretende, dirà: Como AB. de 74. diferencia de latitud en ms. à BC. de 31. diferencia de meridiano: aſsi AD. de 80. diferencia de latitud en Partes Merid. à DE. 34. diferencia de longitud eſpherica, que ſe pretendia. La operacion preſente, y las ſiguientes, ſe podràn hacer por la regla de tres

Arithmetica, ò por las tablas de los logarithmos.

Si dando conocidas las diferencias de latitud en min. y de meridiano, ſe conociere tambien la diferencia de longitud eſpherica DE. de 34. ms. para hallar las part. merid. ſe dirà: Como la diferencia de meridiano BC. de 31. à la diferencia de latitud en min. AB. de 74. aſsi DE. diferencia de longitud eſpherica de 34. m. à DA. diferencia de latitud en part. merid. que ſe buſcan, que ſeràn 81.

Dandoſe la diferencia de latitud en part. merid. 80. m. y la diferencia de longitud eſpher. 34. repreſentadas en AD. y DE. y la diferēcia de latitud en ms. AB. de 74. m. ſe hallarà el apart. de merid. diciendo: Como AD. diferencia de latitud en part. merid. 80. à DE. diferencia de longitud eſpherica 34. aſsi AB. diferencia de latitud en min. 74. à BC. apartamiento de merid., que ſe buſca 32.

Si ſe dieren conocidos AD. 80. ms. diferencia de latitud en part. merid. DE. 34. diferencia de longitud eſpher. y BC. 31. diferencia de meridiano, y ſe quiſiere conocer AB. diferencia de latitud en min. ſe dirà: Como DE. de 34. à AD. de 80. aſsi BC. de 31. à la diferencia de latitud en min. AB. de 73. que ſe buſca.

1. Nota, que ahunque parece no cōcuerdan eſtas operaciones unas con otras, reſpec-

pecto de que se diferencian algunos terminos en una unidad, no estàn mal executados: porque se han tomado los numeros en enteros, como se practìca en la Navegaciõ, por evitar prolixidad; pero si se tomàren los numeros en entero, y quebrado, no havrà duda, de que saldràn muy àjustadas.

2. Nota tambien, que si ademàs de los tres terminos, que se dàn conocidos en las operaciones antecedentes, se tuviere conocido uno de los angulos agudos, se hallarà el 4. termino, que faltàre, usando de la regla 1. de las resoluciones de los triangulos de la Trigonometria general.

CAPITULO IV.

DEL EXERCICIO DE LOS PROblemas Nauticos.

EL deseo del mayor aprovechamiento de los principiantes en la Trigonometria Nautica, nos obliga, à que en el Capitulo presente se propongan aquellos Problemas, que con mayor frequencia se practìcan en el uso de la Navegacion, para que queden entendidos con mayor perfeccion; ahunque parezca, que yà quedan perfectamente explicados en los Capitulos precedentes, y serà en el orden, que se manifestarà en los Problemas siguientes.

PRO.

PROBLEMA I.

Dada la diferencia de latitud, y apartamiento de meridiano, hallar el rumbo, diſtancia, diferencia de longitud eſpherica, y el lugar de la Nao.

TUvo un Piloto en una cingladura de diferencia de latitud 1.gr.y 58.ms.y de apart. de merid. 46. ms. y haviendo reſuelto ſu triang. hallò de ang. de rum.21.g.y 18.m. y de diſtancia 127. millas,que correſponden à 37. leguas Eſpañolas, y quiere ſaber, qual ſea la diferencia de longitud eſpherica.

Para eſto ſe neceſsita ſaber la latitud ſalida,y ſi creciò, ù menguò : y à eſto reſponde el Piloto dicho, que ſaliò de Eſpaña de 36.gs.y 30. m.de latitud, y caminò hàzia las Canarias. Por eſto ſe infiere haver menguado latitud, y juntamente longitud, y en el hemiſpherio del Norte,y por conſiguiente, que ſe hizo el viage por el 3. quadrante.

Buſqueſe la latitud llegada con la ſalida,y la diferencia dada,y ſerà 34.gs.y 32.ms. Buſqueſe la media paralela con la ſemidiferencia de latitud,y la menor, y ſerà 35.gs. y 31. ms. Deſpues ſe buſcarà la longitud eſpherica,diciendo: Como el ſeno 2. de la media paralela de 35.g.y 31.m, al radio: aſsi la di-

diferencia de meridiano 46.ms. à la de longitud eſpherica 57. min.

A hora pideſe el lugar de la Nao, y para reſponderle, ſele ha de preguntar, qual fue la longitud ſalida; y dice, que fue de 24. g. y 40. m. y reſpecto de haver navegado en el 3. quadrante, ſe reſtarà eſta diferencia hallada de la longitud ſalida, y el reſiduo, que es 23. g. y 43. m. juntamente con la latitud 34. g. y 32. m. es el lugar de la Nao, en el hemiſpherio del Norte.

PROBLEMA II.

Dada la diſtancia, y apart. de merid. conocer el ang. del rum. diferencia de latitud, y de long. eſpherica, y lugar de la Nao.

DIce un Piloto, que ſaliò de la latitud Norte 40. g. y de la long. 1. g. y 48. m. y navegò 48. leguas Eſpañolas, y tuvo de diferencia de meridiano 45. m. y quiere ſaber, lo que propone el problema.

Reduzganſe primeramente las leguas Eſpañolas à millas, y ſeràn 165. Preguntеſe, ſi crecio, ù menguò latitud: y haviendo reſpondido, que ſe navegò en el primero quadrante, por eſto ſe conocerà: que crecio la latitud, reſpecto de ſer la ſalida Norte. Reſuelvaſe el triangulo diciendo: Como la diſtancia 165. millas, al radio: aſsi el apart. de merid. 45. m. al ſeno del ang. del rum. que

ferà de 15. g. y 50. m. Despues se hallarà la diferencia de latitud, diciendo: Como el radio à la distancia 165. millas: assi el seno del comp. del rum. 74. g. y 10. m. à la diferencia de latitud 159. m. que hacen 2. g. y 39. m. los quales sumados con la latitud salida 40. g. importan 42. g. y 39. m. de latitud llegada. Busquese ahora la media paralela, sumando la semidiferencia de latitud 1. g. y 20. m. con la menor latitud 40. g. y hacen 41. g. y 20. m. y con esta se hallarà la diferencia de longitud espherica, diciendo: Como el seno 2. de la latitud media de 41. g. y 20. m. al radio: assi los 45. m. de apart. de Merid. à los m. de diferencia de long. espherica, que seràn 60. que corresponden à 1. g. que sumando con la long. salida 1. g. y 48. m. hacen 2. g. y 48. m. de long. llegada: y siendo la latitud llegada 42. g. y 39. m. se dirà, que el lugar de la Nao es 42. g. y 39. m. Norte. y 2. g. y 48. m. de longitud, que es lo que se pretendia saber.

PROBLEMA III.

Dada la diferencia de latitud, y distancia, conocer el rum. apartamiento de Merid. diferencia de long. espherica, y lugar de la Nao.

SAliò un Piloto de la latitud Sur. 8. g. y 15. m. y navegò 57. leguas Españolas por el 4. quadrante, y tambien la longitud salida fue de 3. gs. y 43. ms. y tuvo de diferen-

rens

rencia de latitud 1.g. y 46.m.y quiere saber, lo que pide el problema.

Formese el triang. rectang. en que se dà conocida la distancia de 57. leguas Españolas, que corresponden à 195. millas,y la diferencia de latitud 1.gr. y 46.ms. que valen 106.ms.y digase,para hallar el ang.del rum. Como la distancia 195. millas al radio: assi la diferencia de latitud 106. m. al seno del complemento del rumbo de 32.gs.y 56. ms. Y para hallar el apart.de merid. se dirà:Como el radio à la distancia 195. millas: asi el seno del ang. del rum. de 57. gs. y 4. ms. al apart. de merid. 163.m. Luego se buscarà la latitud llegada, y se hallarà ser de 6.gs.y 29. ms. y la media paralela, que serà 7.gs. y 22. m.y despues la lõgitud espherica, diciendo: Como el seno 2. de la latitud media 7. gs. y 22.ms.al radio:asi el apart.de merid.163.m. à la diferencia de longitud espherica 165.m. que valen 2.gs. y 45. ms. los quales restados de la longitud salida, por navegarse en el 4.quadrante,darà la longitud llegada 58.m. que es,&c.

PROBLEMA IV.

Dado el rumbo,y distancia, hallar la diferencia de latitud, apartamiento de meridiano,diferencia de longitud, y lugar de la Nao.

SAliò un Piloto de la latitud Sur 6. gs. y 40.m. y de 359. gs. de longitud, y ca-

minò por el Nordeste 4. al Leste 36. leguas Españolas, y quiere saber, lo que propone el Problema.

Formese un triang. rectang. en que se den conocidos el rum. de 56. gs. y 15. m. y la distancia de 36. leguas Españolas, que corresponden à 123. millas, y busquese la diferencia de latitud, y apart. de merid. diciendo: Como el radio à la distancia de 123. millas: asi el seno 2. del rum. 33. gs. y 45. ms. à la diferencia de latitud 68. m. Y como el radio à la distãcia de 123. millas: asi el seno del rum. 56. gs. y 15. ms. al apart. de merid. 102. ms. Y despues se buscarà la media paralela, que serà 6. gs. y 6. ms. y con ella se buscarà la diferencia de longitud espherica, diciendo: Como el seno 2. de la media paralela de 6. gs. y 6. m. al radio: asi la diferencia de meridiano 102. à la diferencia de longitud espherica 103. m. Despues se buscarà el lugar de la Nao, que se hallarà en 5. gr. y 32. ms. de latitud del Sur, y en 43. ms. de longitud: porque sumada la diferencia de longitud espherica 1. gr. y 43. m. con longitud salida 359. g. importan 360. g. y 43. m. y quitando los 360. que cumplen el circulo, quedan solamente los 43. min.

PRO-

PROBLEMA V.

Dado el rumbo, y diferencia de latitud, hallar la diferencia de meridiano, de longitud esphe-rica, y lugar de la Nao.

SAliò un Piloto de la latitud Sur 1. gr. y 36. ms. y de 346.g.y 18.m. de longitud, y caminò por el Nordeste 4. al Norte, hasta que hallò de diferencia de latitud 2. g. y 15. m. que hacen 135. ms. y quiere saber lo pro-puesto en el problema.

Formese el triang. rectang. y en èl dense conocidos el rumbo, y diferencia de latitud, que supone el problema, y busquese el apart. de merid. diciendo: Como el seno del com-plem. 56.g. y 15.m. à la diferencia de latitud 135. m. assi el seno del ang. del rum. 33.gs. y 45. ms. al apart. de merid. 90. m. Y para la distancia se dirà: Como el seno del compl. del rum. 56.g.y 15.m. à la dif. de latitud 135. m. assi el radio à la distancia 162. millas, q̃ valen 47. leguas Españolas. Busquese la la-titud llegada, restando la salida de la dife-rencia dada, y el residuo 39. m. de la especie Norte, serà la llegada, porque passò la Equi-nocial desde el hemispherio del Sur al del Norte, y la longitud llegada serà 347. gr. y 48. m. que es suma de la longitud salida con

la diferencia de meridiano hallada, respecto de no hallarse diferencia sensible entre lo plano, y esferico en la paralela media entre dichas latitudes, salida, y llegada.

PROBLEMA VI.

Dado el rumbo, y apartamiento de meridiano, hallar la distancia, diferencia de latitud, y de longitud, y el lugar de la Nao.

HAllabase un Piloto en 30.g. y 45. m. de latitud Norte, y en 352. gr. de longitud, y gobernò por el 6. rum. del 1. quadrante, hasta que hallò de apart. de merid. 3.g. y 6. m. y desea saber todo, lo que propone el problema.

Formese el triang. rectang. en que se dàn conocidos el angulo del rum. y el apart. de merid. y se hallarà la distancia, diciendo: Como el seno del ang. del rum. 67 g. y 30. m. à la diferencia de meridiano 186. m. asi el radio à la distancia de 201. millas. Y como el seno del rum. de 67. g. y 30. m. al apart. de merid. 186. m. asi el seno de compl. 22. g. y 30. m. à la diferencia de latitud 77. m. con la qual, y la latitud salida, se hallarà la llegada 32. g. y 2. m. y tambien la media paralela 31. g. y 24. m. Y despues se hallarà la diferencia de longitud esferica, diciendo: Como

el

el ſeno 2. de la media paralela 31.g.y 24.m. al radio: aſsi la diferencia de meridiano 186. m. à la diferencia de longitud eſpherica 218. m. que ſumados con la longitud ſalida, hacen 355. g. y 38. m. de longitud llegada, que con la latitud llegada 32.g.y 2.m. ſerà el lugar de la Nao.

PROBLEMA VII.

Dada la diferencia de latitud, y de longitud, hallar el rumbo, diſtancia, y apartamiento de meridiano.

SAliò un Piloto de la latitud Norte 36. gr. y 30.ms. y de la longitud de 24.gs.y 40. ms. y quiere llegar à la latitud del Norte 34. gs.y 32.ms. y à la longitud de 23.gs.y 43 m. y pide el rum.diſtanc.y apart.de merid. Por quanto la navegacion ſe ha de executar en el hemiſpherio del Norte, y la latitud ſalida es mayor, que la llegada, diminuye latitud, y lo miſmo ſucede con la longitud, por la miſma razon: de que ſe infiere, que ſe ha de navegar por el 3. quadrante.

Buſquenſe las diferencias de latitud, y longitud, reſtando las menores de las mayores, y ſaldrà de diferencia de latitud 1. gr. y 58. y de longitud 57. m. Buſqueſe tambien la media paralela, y ſerà 35.g.y 31.m.y formeſe el triang.rectang. en que ſe dàn cono-

cidos las dos diferencias de latitud, y longitud, y con el conocimiento de la latitud media, se reducirà la longitud espherica à plana, ò apart. de merid. diciendo: Como el radio al seno 2. de la media paralela 35.g. y 31. m. assi la diferẽcia de longitud espherica 57. m. à la diferencia de longitud plana 46. ms. Luego se buscarà el rumbo, diciẽdo: Como la diferencia de latitud 118. ms. al apart. de merid. 46. m. assi el radio à la tang. del ang. del rum. 21. gs. y 28. ms. Y ultimamente se buscarà la distancia, diciendo: Como el seno del ang. del rum. 21. g. y 28. m. al apart. de merid. 46. m. assi el radio à la distancia 127. millas, que es lo que se pretendia.

PROBLEMA VIII.

Dado el rumbo, y diferencia de longitud, hallar la diferencia de latitud, distancia, y apartamiento de meridiano, y lugar de la Nao.

ESTaba un Piloto en 30. gr. y 45. m. dè latitud Norte. y en 358. g. de longitud, y caminò por el Lesnordeste, hasta que hallò de diferencia de longitud 215. ms. que valen 3. g. y 35. m. y pide lo que propone el problema.

Busquese primero la diferencia de latitud en part. merid. diciendo: Como el seno del ang. del rum. 67. g. y 30. m. à la diferencia de longitud 215. ms. assi el seno de complemento

mento

mento.22.g.30. à la diferencia de latitud en Partes Meridionales 89.

Busquense ahora las Partes Meridionales,que correspondẽ en las tablas à la latitud de 30.gs. y 45. m. y se hallaràn 1941.que sumadas con las 89.que se hallaron de diferencia de latitud en Part.Merid. haràn 2030. q̃ buscadas en dichas tablas, se verà, que corresponden à 32.g.y 1. m. que serà la latitud llegada, y restando de ella la salida, vendrà al residuo 1.g. y 16. m. Luego se buscarà el apart.de merid. diciendo: Como el seno del ang. del complem. del rum.22.g.y 30.ms.à la diferencia de latitud en ms.76. asi el seno del ang. del rum.67.gs. y 30.ms. al apart. de merid. 184. Y para hallar la distancia, se dirà:Como el seno del compl. del rum.22. g.y 30.m. à la diferẽcia de latitud en min.76.asi el radio à la distancia 199. millas. Y serà el lugar de la Nao en 32. gs. y 1. m. de latitud Norte,y 1.g.y 35. m.de longitud,que sale,sumando la longitud salida con la diferencia dada.

PROBLEMA IX.

Dadas las latitudes de dos lugares, y la distancia entre ellos, hallar la diferencia de longitud antes, que el rumbo.

ESta un lugar en 8. g. y 15. m. de latitud, y otro en 6. g. y 29. m. ambas del Norte, y con distancia de uno à otro de 57. le-

guas Españolas, y ſe quiere ſaber la diferencia de Merid. y de long. antes que el rum. de uno à otro lugar.

Eſte problema ſe reſolverà fundando ſu reſolucion en la propoſicion 47. del 1. de Euclides: y para ello ſe reduciràn las leguas à millas, y ſeràn 195. Deſpues ſe buſca la diferencia de latitud, reſtando una Latitud de otra, y ſerà 1. g. y 46. m. que hacen 106. m. quadrenſe eſtos 106. y ſerà ſu quadrado 11236. reſteſe eſte quadrado del quadrado de la diſtancia 195. que es 38025. y ſaldrà por reſiduo 26789. de quien ſacando la raiz quadrada, que es 164. darà el valor del apart. de Merid.

Buſqueſe la diferencia de latitud en Part. Merid. que ſeràn 107. y ſe formarà con ella la analogia ſiguiente, para hallar la diferencia de longitud: Como la diferencia de latitud en m. 106. al apart. de merid. 164. aſsi la diferencia de latitud en part. merid. 107. à la diferencia de longitud eſpherica 166. m.

Deſpues ſe buſcarà el ang. del rumb. diciendo: Como la diſtancia navegada 195. al radio: aſsi el apart. de merid 164 al ſeno del ang. del rum. 57. g. y 15. min. Si ſe diera la diſtancia, y apartam. de merid. ſe reſtaria el quadrado del apart. de merid. del quadrado de la diſtancia, y del reſiduo ſe ſacàra la raiz quadrada, y ſerìa la diferencia de latitud en

m.

m. Despues se buscaria la diferencia de latitud en Partes Merid. y la diferencia de longitud espherica, como en el exemplo antecedente. Y si se diera la diferencia de latitud en m. y de merid. se sumàran sus quadrados, y de la suma se sacàra la raiz quadrada, y serìa la distancia, que tendran dichos lugares.

CAPITULO V.

De los Problemas Astronomicos aplicados à la Navegacion.

PROBLEMA I.

Dada la maxima Declinacion del Sol, y su lugar en la Eclyptica, hallar su declinacion.

AHunq̃ estos problemas son proprios de la Trigonometria espherica, se proponen en el presente Tratado, para que el Principiante halle todo lo conducente à la Navegacion, respecto de que le podran ayudar mucho en sus operaciones maritimas: y solamente se propondran las analogias, que debè executar, dexando las demonstraciones para el Tratado de la Trigonometria Espherica.

Antes de resolver el propuesto problema, se debe suponer, que la maxima declinacion del Sol siempre es de 23. g. y 30. m. y para saber

ber el lugar del Sol, ſe debe tambien ſuponer la Eclyptica dividida en 4 quadr. que ſon el 1. deſde Aries, à Cancer: el 2. deſde Cancer à Libra: el 3. deſde Libra à Capricornio: y el 4. deſde Capricornio à Aries. Quando el Sol ſe hallàre en el 1. quadr. ò en el 4. ſu proximo Equinocio es Aries; pero ſi ſe hallàre en el 2. quadr. ò en el 3. ſerà ſu proximo Equinocio Libra. Si el Sol ſe hallàre en el 1. quadrante ò en el 3. ſe contaràn los g. deſde Aries en el 1. y deſde libra en el 3. y darà la diſtancia del proximo Equinocio; pero ſi ſe hallàre en el 2. quadrante, ò en el 4. ſe contaràn deſde Cancer en el 2. y deſde Capricornio en el 4. y el reſiduo haſta 90. g. ſerà la diſtancia, que tiene el Sol deſde el proximo Equinocio. lo que ſe practicarà en los exemplos ſiguientes.

1. Suponeſe hallarſe el Sol en 28. g. de Aries, y ſe pide ſu Declinacion. Reſpecto de que ſe ha de contar la diſtancia deſde el principio de Aries, ſeràn 28. g. los que diſta del proximo Equinocio: y aſsi ſe dirà: Como el radio al ſeno de la maxima Declinacion 23. g. y 30. m. aſsi el ſeno de 28. g. que diſta el Sol del proximo Equinocio, al ſeno dela Declinacion 10. g. y 47. m. que ſerà Septentrional, por que Aries es ſigno ſeptentrional.

2. Suponeſe eſtar el Sol en 10. g. de Aquario, y ſe pide ſu Declinacion. Reſpecto de que Aquario es del quarto quadrante ſe conta-

taràn los g. de diſtancia deſde el principio de Capricornio, y ſeràn 40. g. los 30. de Capricornio, y los 10. de Aquario, los quales reſtados de 90. g. quedan 50. de diſtancia del proximo Equinocio Aries. Y aſsi ſe dirà: Como el radio al ſeno de la maxima Declinacion del Sol 23. g. y 30. m. aſsi el ſeno de 50 g. diſtancia de el Sol al proximo Equinocio, al ſeno de la Declinacion, que ſe buſca de 17 47. que ſerà Meridional, por que Aquario es ſigno Meridional. En eſte problema tiene ſu fundamento la conſtruccion de las tablas de las declinaciones del Sol para los 4. años, que ſon: Biſexto, primero, ſegundo, y tercero deſpues del biſexto, notando, q̃, quando ſe hallàre el Sol en el 1. quadrante, ò en el 2. tendrà la Declinacion Septentrional, y quando en el 3. quadrante ò en el 4. ſerà Meridional.

PROBLEMA II.

Dada la maxima Declinacion del Sol, y la particular de qualquier dia, hallar ſu lugar en la Eclyptica.

HAllabaſe el Sol en 10. g. y 47. m. de Declinacion Norte, y ſe pide ſu lugar en la Eclyptica. En eſte caſo puede eſtar el Sol en el 1. quadrãte, ò en el 2. y por eſto tendrà dos reſoluciones. Y aſsi ſe preguntarà: en qual

qual de los dos se hallàba el Sòl, y haviendo respondido, que iba augmentando su Declinacion, se infiere, q̄ estaba en el 1. quadrante. Y por esto se dirà: Como el seno de la maxima Declinacion de el Sol 23. 30. al radio: asi el seno de la Declinacion dada 10. 47. al lugar del Sol distāte del proximo Equinocio de 27. 59. que seràn tantos gr. del signo de Aries.

Hallabase el Sol en 17. 47. de Declinaciō Sur, y se pide su lugar en la Eclyptica. Tambiē puede tener este problema dos respuestas: por q̄ se puede hallar el Sol en el 3. quadrante, ò en el 4. y se preguntarà, en qual de ellos se halla? Y haviendo respondido, que se iba acercando à la Equinocial, se inferirà, q̄ estaba en el 4. quadrante. Y asi se dirà: Como el seno de la maxima Declinacion del Sol 23. 30. al radio: asi el seno de la Declinacion dada 17. 47. al lugar del Sol en la Eclyptica, q̄ serà 49. 59. que restados de 90. g. quedaràn 40. 1. que comprehenden el signo de Capricornio, y 10. g. y 1. m. de Aquario.

PROBLEMA III.

Dada la altura de Polo, y la Declinacion del Sol de qualquier dia, hallar la Amplitud Ortiva, ù Occidua.

EN la altura de Polo de 37. 30. teniendo el Sol de Declinacion Septentrional 18

24.

24. ſe quiere ſaber ſu amplitud ortiva, y occidua. Digaſe: Como el ſeno 2. de la altura de Polo 37. g. y 30. m. al radio: aſsi el ſeno de la Declinacion dada 18. 24. al ſeno de la Amplitud ortiva, ù occidua de 23. g. y 27. m. de la eſpecie de la Declinacion. Por que ſiẽpre la Amplitud ſigue la eſpecie de la Declinacion: y aſsi ſerà de la eſpecie del Norte.

En eſte problema ſe funda la cõſtruccion de las tablas de las Amplitudes del Sol, formando la miſma analogia para cada uno de los g. de Declinacion.

PROBLEMA IV.

Dada la altura de Polo, y la Amplitud del Sol de qualquier dia, hallar ſu Declinacion.

EN la altura de Polo de 37. 30. tenia el Sol de Amplitud ortiva Septentrional 23. 27. y ſe quiere ſaber ſu Declinacion. Digaſe: Como el radio al ſeno 2. de la altura de Polo 37. 30. aſsi el ſeno de la Amplitud ortiva Septentrional dada 23. 27. al ſeno de la Declinacion del Sol 18. 24. que ſerà Septentrional, como lo era tambien la Amplitud.

PROBLEMA V.

Dada la Amplitud del Sol, y la Declinacion de qualquier dia, hallar la altura de Polo.

TEnia el Sol de Amplitud 23. 27. y de Declinacion Septentrional 18. g. 24. m. y ſe pretẽde ſaber la altura de Polo. Digaſe:

Co-

Como el ſeno de la Amplitud dada 23. 27. al ſeno de la Declinacion dada 18. 24. aſsi el radio al ſeno 2. de la altura de Polo 37. 31. de la eſpecie del Norte, que ſe buſca.

PROBLEMA VI.

Dada la maxima Declinacion del Sol, y ſu lugar en la Eclyptica, hallar ſu Aſcenſion recta.

HAllaſe el Sol en 28. g. de Aries, y ſupueſta la maxima Declinacion 23. 30. ſe pretende ſaber ſu Aſcenſion recta. Digaſe: Como el ſeno 2. de la maxima Declinacion del Sol 23. 30. al radio: aſsi la tang. 2. del lugar del Sol 28. gs. à la tang. 2. de la Aſcenſion recta 26. grados, que ſe buſca.

Nota, que eſtos grs. que han ſalido de Aſcenſion recta en eſta operacion, ſon tales, por eſtar el Sol en el 1. quadrante; pero ſi ſe hallàra en el 2. quadrante, ſe havràn de añadir 90. gs. al termino, que ſaliere; y ſi ſe hallàre en el 3. quadrante, ſe añadiràn 180. gs. y ſi ſe hallàre en el 4. quadrante, ſe añadiràn 270. y la ſuma ſeràn los grs. de Aſcenſion recta, que ſe pretende.

PROBLEMA VII.

Dada la maxima Declinacion del Sol, y la particular de cada dia, hallar ſu Aſcenſion recta.

EStaba el Sol en 10. gs. y 47. ms. de Declinacion Norte, y ſupueſta la maxima Declinacion, ſe pide ſu Aſcenſion recta. Digaſe:

gafe: Como el radio à la tang. de la Declinacion dada 10.gs. y 47. ms. afsi la tang. 2. de la maxima Declinacion 23. 30. al feno de la Afcenfion recta 25. 59. Si fe hallàre el Sol en el 1. quadrante; pero fi en el 2. ferà 115. 59. la Afcenfion recta, que fe pretende.

PROBLEMA VIII.

Dado el lugar del Sol en la Eclyptica, ò diftancia del proximo Equinocio, y la Declinacion de qualquier dia, hallar fu Afcenfion recta.

EStaba el Sol en 28. gs. de Aries, que es la diftancia del proximo Equinocio, y tenia de Declinacion Norte 10. g. y 47. m. y fe pide fu Afcenfion recta. Digafe: Como el feno 2. de la Declinacion dada 10. 47. al radio: afsi el feno 2. de la diftancia del Sol al proximo Equinocio 28. grs. al feno 2. de la Afcenfion recta 26. g. y 1. minuto.

PROBLEMA IX.

Dada la altura de Polo, y la Declinacion del Sol, hallar la diferencia Afcenfional.

EN la altura de Polo 37. 30. Norte, teniendo el Sol de Declinacion Norte 10 g. y 47. m, fe quiere faber la diferencia Afcen-

cenſional. Digaſe: Como el radio à la tang. de la Declinacion dada 10. 47. aſsi la tangente de la altura de Polo 37. 30. al ſeno de la diferencia Aſcenſional, que ſe buſca 8. g. y 24. m.

PROBLEMA X.

Dada la altura de Polo, la Aſcenſion recta y la diferencia Aſcenſional, hallar la Aſcenſion obliqua.

QUando la altura de Polo, y Declinacion del Sol ſon de una eſpecie, ſe reſtarà la diferēcia Aſcenſional de la Aſcenſion recta, y el reſiduo ſerà la Aſcenſion obliqua; pero ſi fueren de diſtinta eſpecie, ſe ſumaràn, y la ſuma ſerà la Aſcenſion obliqua: v. g. Teniendo el Sol 10. 47. de Declinacion Septentrional, y hallandoſe en 28. g. de Aries, ſe hallò por el problema 8. 26. g. y 1. m. de Aſcenſion recta. Y con la miſma declinacion, y diſtācia del proximo Equinocio, en la altura de Polo de 37. 30. ſe hallò por el problema 9. 8. g. y 24. m. de diferencia Aſcenſional: Y por q̃ altura de Polo, y declinacion ſon de una eſpecie, la diferencia 17. 36. es la Aſcenſion obliqua de el Sol.

Para hallar la deſcenſion obliqua, ſe executarà lo cōtrario, de lo que ſe executa para

la Aſcenſion obliqua: Y aſsi en el miſmo caſo propueſto, por que la altura de polo, y Declinacion ſon de una eſpecie, la ſuma 34. 24. ſerà la deſcenſion obliqua del Sol.

Nota, que ſi la Declinacion es mayor, que el comp. de la altura de polo, no havrà diferencia Aſcenſional, ni Aſcenſion obliqua: por que, ſi la Declinacion fuere de la eſpecie de la altura de polo, no llegarà al Horizonte el punto de la Eclyptica, que ocupa el Sol: pues ſiempre eſtarà en el hemiſpherio ſuperior; pero ſiendo de diverſa eſpecie, ſiempre ſe hallarà en el hemiſpherio inferior, y nunca ſaldra por el Horizonte.

PROBLEMA XI.

Dada la altura de Polo, y la diferencia Aſcenſional, hallar el arco ſeminocturno, y ſemidiurno, y la hora de ſalir, y de ponerſe el Sol.

SEA dada la altura de polo 37. 30. y la diferencia Aſcenſional 8. 24. que ſaliò en el problema 9. teniendo el Sol de Declinacion Septentrional 10. 47. y ſe quiere ſaber lo propueſto en el problema.

Siendo la altura de polo, y Declinacion de una miſma eſpecie, ſe añadirà à la diferencia Aſcenſional 90. g. pero ſi fueren de diverſa eſpecie, ſe reſtarà dicha diferencia de

90. g. y la ſuma, ò reſiduo, ſerà valor del arco ſemidiurno en g. y m. y reducido à horas, darà la hora de ponerſe el Sol, y reſtadas eſtas horas de 12. darà el reſiduo la hora de ſalir el Sol: y eſtas reducidas à g. y m. ſerà valor del arco ſeminocturno: v. g. La diferencia Aſcenſional es 8. 24. y reſpecto de que Declinacion, y altura de polo ſon de una eſpecie, agregando 90. g. ſeràn 98. 24. que es el valor del arco ſemidiurno: el qual reducido à horas, y min. de tiempo, partiendo los 98. 24. entre 15. que ſon los grs. que contiene una hora, ſalen 6. horas, y ſobran 8. 24. que reducidos à m. importan 504. m. que partidos entre 15. m. que contiene cada m. de tiempo, viene al tociente 33. m. de tiempo, y ſobran 9. m. Equinociales,

```
 90
  8 24
 -----
 98 24 | 15
 90      ---------
 -----    6 horas
  8 24
 60
 -----
 504  | 15
 45     ---------
 -----  33 min.
 54
 45
 -----
  9
  4
 -----
 36 ſegund.
 ------------------
```

que multiplicados por 4. que es lo que vale cada m. Equinocial, producen 36. ſegundos

dos de tiempo. De que resulta: q̃ despues de haver reducido à horas, y m. los 98. 24. importan 6. horas 33. m. y 36. seg. y esta es la hora, que se pone el Sol en dicho pueblo, y dia, y el valor del arco semidiurno: el qual restado de 12. darà la hora de salir aquel dia el Sol, y serà à las 5. horas 26. min. y 24. seg. y la quantidad del arco seminocturno: Y duplicados estos arcos, daràn el valor de los arcos diurno, y nocturno: y assi serà el valor del arco diurno 13. horas 7. m. y 12. seg. y el del arco nocturno serà de 10. horas 52. m. y 48. seg. el qual reducido à g. y m. de la Equinocial, por la operacion inversa à la antecedente, partiendo los 48. seg. entre 4. viene al tociente 12. m. despues multiplicando los 52. m. por 15. producen 780. min. Equinociales, à los que se añadiràn los 12. antecedētes, y haràn 792. min. que

12 00 00
6 33 36
———
5 26 24
———
13 07 12
———
10 52 48
———

52 | 48(4
15 | 00 12
———
260
52
———
780
12
———
79(2 | 6(0
11
0 | 13 12
———
10
15
———
150
13 12
———
163 12
———

reducidos à g. partiendolos entre 60. viene al tociente 13. g. y 12. m. y ultimamente, multiplicãdo las 10. horas por 15. importan 150 g. à quien añadiendo los 13. g. y 12. m. importa todo 163. grs. y 12. m. que es el valor del arco nocturno.

PROBLEMA XII.

Dada la altura de Polo, y la Declinacion del Sol, hallar la hora de ſalir, y ponerſe el Sol.

EN la altura de Polo de 37. gs. y 30. min. Norte, teniendo el Sol de Declinacion 10. g. y 47. m. tãbien del Norte, ſe quiere ſaber, lo que propone el problema. Digaſe: Como el radio à la tangente de la Declinacion del Sol 10. 47. aſsi la tang. de la altura de Polo 37. 30. al ſeno 2. de la hora de ſalir el Sol, que ſerà 81. 36. que reducido à horas, y minutos de tiempo, ſerà lo que ſe pretende, ſiendo de una eſpecie Declinacion, y altura; pero ſi ſon de contraria eſpecie, ſaldrà por quarto termino la hora de ponerſe el Sol: y reſtando la hora hallada de 12. horas, el reſiduo darà la hora de ponerſe el Sol.

Y reſpecto de que ſon de una miſma eſpecie en el caſo propueſto, ſi ſe reducen à horas, y min. los 81. 36, correſponderàn à

5. horas, 26. grados, y 24. minutos, que serà la hora, à que sale el Sol en dicho Pueblo con semejante Declinacion Septentrional. Y restandola de 12. horas, saldrà al tociente 6. horas, 33. minutos, y 36. segundos, que serà la hora de ponerse el Sol. Pero si la Declinacion, y altura de Polo fueren de diversa especie, serìa lo contrario: Esto es, que en dicho Pueblo, teniendo 10. grados, y 47. minutos de Declinacion Meridional, saldrà el Sol à las 6. horas, 33. minutos, y 36. segundos, y se pondrà à las 5. horas, 26. minutos, y 24. segundos.

```
81 36 | 15
75    ----
----   5
 6 36
 60
------
396 | 15
30  -----
---- 26
 96
 90
----
 6
 4
------
 24
------
 5 26 24
12 00 00
--------
 6 33 36
--------
```

CAPITULO VI.

DE ALGUNOS PROBLEMAS CURIOSOS.

PROBLEMA I.

Dada la distancia, y la suma de diferencia de latitud, y apartamiento de meridiano, hallar el rumbo, y valor de cada cosa. Fig. 7.

UN Piloto dice, que, haviendo navegado 100. millas de distancia, hallò de di-

ferencia de latitud, y meridiano 140. ms. y quiere ſaber, quanto ſea cada coſa de por sì, y què rumbo fue, el que hizo.

Eſte Problema, aſsi propueſto, y reſuelto, ſaldrà de diferenc. de latitud, y apart. de merid. 70. por cada uno, y de ang. del rum. 45. gr. donde el lado BC. ſea de 140. m. y por C. formeſe el ang. BCG. de 45. g. y dividaſe BC. por medio en A. y por A. levanteſe la perpẽdicular AD. y tireſe la BD. que repreſenta la diſtancia de 100. ms. y quedarà el triang. BAD. en que BD. es de 100. millas, y los lados BA. y AD. iguales, y ambos valen 140. luego cada uno valdrà 70. y los ang. del rum. y del compl. ſerà cada uno de 45. grs.

Pero ſi ſe diere mayor diſtancia, como 110. millas, y la miſma ſuma de 140. de diferencia de latitud, y meridiano, y que ſea una mayor, que otra, ſe reſolverà del modo ſiguiente: Deſpues de formado el ang. BCG. de 45. gs. ſe tirarà la BG. ò BF. que repreſenta la diſtancia de 110. y por G. y F. ſe tiraràn las perpendiculares GK. y FL. à la BC. y quedaràn formados dos triang. BGK. y BFL. incluidos en el triang. BGC. en que eſtàn conocidos 2. lados, y un ang. que ſon BG. de 110. y BC. de 140. y el ang. en C. de 45. gs. y para conocer el ang. BGC. ſe dirà: Como la diſtancia BG. de 110. al ſeno del ang. C. 45. gs. aſsi el lado BC. de 140. al ſeno de el

ang.

ang. BGC. de 64. 8. de quien quitando el ang. KGC. de 45. gs. quedan 19. 8. por valor del ang. KGB. Y para conocer los lados BK. y KG. ſe dirà: Como el radio à la diſtancia BG. de 110. aſsi el ſeno del ang. KGB. de 19. 8. à la diferencia de latitud BK. de 36. ms. Y como el radio à la diſtanc. BG. de 110. aſsi el ſeno del rum. 70. g. y 52. m. à la diferencia de meridiano KG. de 104. ms.

Pero ſi ſe dice, que la diferencia de latitud es mayor, que el meridiano, ſerà en el triang. BFL. la diferencia de latitud BL. de 104. la de merid LF. 36. y el ang. del rumbo LBF. de 19. 8. Porque, haviendo hecho la analogia, para conocer el valor del angulo BFC. que ſaldrà el que correſponde à 64. 8. reſpecto de haver de ſer obtuſo, ſe reſtarà de 180. y el reſiduo 70. gs. y 52. m. ſerà ſu valor; y deſpues, haciendo las otras analogias, que quedan pueſtas en el Problema, ſaldràn los valores, que quedan referidos.

PROBLEMA II.

Dada la diferencia de latitud, y la ſuma de la diſtancia, y apartamiento de meridiano, hallar el valor de cada coſa, y el angulo del rumbo. Fig. 8.

CAminò un Piloto por cierto rumbo, y hallò de diferencia de latitud 75. ms. y ſumada la diſtancia con el apart. de merid.

importaba 140. y pide lo que dice el problema. Formese el triang. BAC. rectang. en A. y sea AC. de 75. ms. diferencia de latitud, y AB. 140. suma de distancia, y apart. de merid. y busquese el valor del ang. B. diciendo: Como el lado BA. de 140. al lado AC. de 75. assi el radio à la tang. del ang. B. de 28. 11. Tirese ahora del ang. C. la recta CD. haciendo el ang. BCD. igual al ang. B. (23. p. 1.) y serà la CD. igual à BD. (6. p. 1.) y el 3. ang. BDC. serà de 123. 38. (32. p. 1.) y el ang. ADC. de 56. 22. (13. p. 1.) y el ang. DCA. de 33. 38. y queda en el triang. CAD. conocido el lado AC. de 75. y todos tres angul. Y para conocer el apart. de merid. se dirà: Como el seno del ang. ADC. complem. del rum. 56. 22. à la diferencia de latitud AC. de 75. assi el seno del ang. DCA. del rum. 33. 38. al apart. de merid. DA. de 50. Y para la distancia, se dirà: Como el seno del compl. 56. 22. à la diferencia de latitud 75. assi el radio à la distancia BC. de 90. que con la diferencia de meridiano 50. importan 140. y quedarà resuelto.

PROBLEMA III.

Dado el rumbo, y la suma de diferencia de latitud, meridiano, y distancia, hallar cada cosa separadamente. Fig. 9.

UN Piloto caminò por el ang. de 20. gs. y 40. ms. y sumando la distancia con la di-

diferencia de latitud, y apart. de merid. importaba todo 140. y pide el valor de cada cosa. Tomese la BL. y supongase, que vale 140. y en el extremo B. formese el angulo LBA. de 45. gs. y en el extremo L. el ang. BLA. de 10. 20. mitad del rum. dado: y se tendràn en el triang. BAL. conocidos el lado BL. de 140. y los dos angul. adjacentes, el B. de 45. gr. y el L. de 10. 20. y el tercero BAL. (32. p. 1.) de 124. 40. Busquese el lado AL. diciendo: Como el seno del ang. BAL. de 124. 40. al lado AL. de 140. assi el seno del ang. LBA. de 45. gs. al lado AL. de 120. Luego se tirarà la AH. de suerte, que forme con la AL. el angulo 10. 20. ms. y serà AH. igual à LH. (6. p. 1.) y tirese la AE. perpendicular à BL. y serà igual à BE. y quedarà formado el triang. AEH. de tres lados iguales à la BL. y en èl se tienen conocidos todos los tres ang. el AEH. recto, el EHA. q̃ es el del rum. de 20. 40. y el del complem. EAH. de 69. 20. (32. p. 1.) Y para conocer el apart. de merid. se dirà en el triãg. LEA. Como el radio al lado AL. de 120. assi el seno del ang. L. 10. 20. al apart. de merid. EA. de 22. ms. Y para la distancia se dirà en el triang. HEA. Como el seno del ang. del rum. EHA. de 20. 40. al apart. de merid. EA. de 22. assi el radio à la distãcia AH. de 61. millas. Y para la diferencia de latitud

se

ſe dirà: Como el radio à la diſtancia AH. de 61. aſsi el ſeno de compl. EAH. de 69. 20. à la diſerencia de latitud EH. de 57. ms. y quedarà reſuelto.

PROBLEMA IV.

Dada la diferencia de latitud en minutos, y en partes meridionales, y la diferencia entre la diferencia de longitud, y apartamiento de meridiano, hallar el rumbo, diſtancia, apartamiento de meridiano, diferencia de longitud, y la latitud ſalida, y llegada. Fig. 10.

UN Piloto tuvo 75. m. de diferencia de latitud, y 131. en partes merid. y haviendo reſtado el apart. de merid. de la diferencia de longitud, hallò en el reſiduo 37. m. y quiere ſaber, lo que propone el problema. Formoſe el triangulo ABC. y deſe al lado AB. el valor de 131. m. y en el tomeſe BD. de 75. y quedarà AD. de 56. Tireſe la DE. paralela à CA. y por E. la EF. paralela à DA. y quedarà EF. de 56. y CF. de 37. diferencia entre el apart. de merid. y longitud, y el ang. en F. recto. Buſqueſe el ang. FEC. diciendo: Como EF. de 56. à FC. de 37. aſsi el radio à la tang. del ang. CEF. de 33. 27. que es igual al ang. B. del rum. (29.p.1.) Luego ſe hallarà el apart. de merid. diciendo: Como el ſeno de complemento DEB. 56.

33. à la diferencia de latitud BD. 75. aſsi el ſeno del ang. del rum. B. 33. 27. al apart. de merid. DE. de 50. min. à quien agregando 37. de la diferencia dada, hacen 87. m. de diferencia de long. AC. Deſpues ſe hallarà la diſtancia, diciendo: Como el ſeno del ang. del rumbo B. de 33. 27. al apart. de merid. DE. de 50. m. aſsi el radio à la diſtancia BE. de 90. m.

Luego ſe buſcarà la media paralela diciendo: Como la diferencia de long. 87. al apart. de merid. 50. aſsi el radio al ſeno de complemento de la media paralela, que ſerà 54. 55. de quien reſtando 38. ſemidiferencia de latitud, quedan 54. 17. por latitud ſalida, ſi ſe augmentò latitud, la que ſumada con toda la diferencia de latitud 75. eſto es 1. g. y 15. m. hacen 55. 32. m. de latitud llegada. Pero ſi diminuyò latitud, ſerà la latitud ſalida 55. 32. y la llegada 54. 17.

Deſpues de haver hallado la media paralela por la proporcion antecedente, ò por la ſiguiente, que es: Como el apart. de merid. 50. à la diferencia de longitud eſpherica 87. aſsi el radio à la ſecãte de la media paralela, que tambien ſerà 54. 55. à quien correſponde en las tablas de Partes Meridionales 3965 de quien reſtando 66. mitad de la diferencia de latitud en Partes Meridionales, viene al reſiduo 3899. que correſponde à 54. g. y 18. m.

que

queſerà la latitud ſalida, à quien agregando 131. m. de diferēciade latitud en Partes Meridionales, haràn 4030. que correſponden à 55. g. y 33. m. que es lo miſmo, que antes, con diferencia de un m. creciendo latitud, como queda notado antes.

PROBLEMA V.

Dada la diſtancia, y el reſiduo entre la diferencia de latitud, y apartam. de merid. hallar el rumb. diferencia de latitud, y apart. de meridiano. Fig. 11.

NAvegò un Piloto 100. millas de diſtancia, y ſe acuerda, que entre la diferencia de latitud, y apartam. de merid. havia 20. m. y quiere ſaber lo propueſto en el problema. Formeſe el triang. Yſoceles rectāg. ABC. y alargueſe AC. hàzia D. y tomeſe DC. de 20. m. diferencia dada entre la diferencia de latitud, y apart. de merid. y tireſe la DB. que repreſentarà las 100. millas de diſtācia dada. Y ſe tendrà conocido en el triang. BCD. los dos lados CD. y BD. y el ang. BCD. de 135. g. (13. p. 1.) porque el ang. ACB. por ſupoſicion es de 45. g. y ſu comp. à dos rectos, q̄ es el angul. BCD. ſerà de 135. g. y para conocer el ang. CBD. ſe dirà: Como el lado BD de 100. al ſeno del ang. BCD. 135. g. aſsi el

la

lado DC. de 20. m. al ſeno del ang. CBD. de 8. g. y 8. m. que ſumado con 45. g. que vale el ang. ABC. hacen 53. g. y 8. m. y ſerà valor del ang. ABD. y ſu compl. al quadrante 36. 52. valor del ang. ADB.

Y aſsi en el triang. ADB. ſe buſcarà el apartam. de merid. AB. diciendo: Como el radio à la diſtancia BD. de 100. millas: aſsi el ſeno del ang. del rum. 36. g. y 52. m. à la diferencia de merid. AB. de 60. m. Lo miſmo vale AC. Y agregando CD. 20. valdrà AD. diferencia de latitud 80. Siendo la diferẽcia de latitud mayor, que el apart. de merid. pero ſi eſte es mayor, que la diferencia de latitud, ſerà en eſte caſo eſta de 60. m. la diferẽcia de merid. 80. y el ang. del rum. de 53. g. y 8. m.

PROBLEMA VI.

Dado el apartamiento de meridiano, y el reſiduo entre la diſtancia, y diferencia de latitud, hallar el valor de cada una, y el angulo de el rumbo. Fig. 12.

UN Piloto tuvo de apart. de Merid. 60. m. y haviendo reſtado la diferencia de latitud de la diſtancia, hallò 40. m. y quiere ſaber, lo que propone el problema. Tomeſe la recta AB. de 60. m. de apart. de merid. y por A. dexeſe caer la perpendicular AG. y to-

tomese AC. de 20. m. mitad de la diferencia dada, y dividase por medio en D. la AB. y serà AD. de 30. m.mitad del apart. de merid. y tirese la CD. y hallese el valor del angulo DCA. diciendo: Como AC. de 20. à DA.de 30. asi el radio à la tang. del ang. ACD. que serà de 56. 19. y el angulo CDA. de 33. 45. Despues se hallarà la hypothenusa CD. diciendo: Como el seno de el angulo DCA. de 56. 19. à su lado opuesto DA. de 30. asi el radio à la hypothenusa CD. de 36. Tirese àhora por D. la EDF.perpendicular à la CD. y cortarà à la CA. prolongada en E.y tomese DF. igual à DE. y tirese la FC. y formarà el triangulo Ysoceles FCE. tirese la FG. paralela à la AB. y la FB. paralela à la AG.

Y porque el triang.EFC.es Ysoceles, los ang.en E.y en F.seràn iguales (5. p.1.) y los ang. en D. son iguales (def. 10. 1.) luego tambien los ang. en C. seràn iguales; pero el ECD. es de 56. 19. luego el DCF.serà tambien de 56. 19. (4. y 32. p.1.) y el total ECF. serà de 112. 38. y el FCG. serà de 67. 22. (13.p.1.) y el CFG. de 22. 38. (32. p.1.) como tambien,por la misma,el CFD.de 33. 41. Busquese el valor de CF. diciendo: Como el seno del ang.DFC. de 33. 41.à CD.de 36.asi el radio à FC. de 65. que es la distancia, que se busca.

Y para hallar la diferencia de latiud GC. se

ſe dirà : Como el radio à la diſtancia CF. de 65. aſsi el ſeno del compl. GFC. de 22. 38. à la diferenc. de latitud GC.de 25. y el apart. de merid.GF. ſerà de 60.por ſer igual à AB.ò ſe buſcarà, diciendo : Como el radio à la diſtancia FC. de 65.aſsi el ſeno del ang.del rum. 67. 22. al apart. de merid. GF. de 60. que es, &c.

PROBLEMA VII.

Dada la diferencia de longitud de dos lugares , y la diferencia de latitud, que han de tener dos Pilotos, que ſalen de dichos lugares , hallar ſus diſtancias, que han de ſer iguales, y la de dichos lugares, los rumbos de cada Piloto, y el lugar, donde deben concurrir.

Fig.13.

ESTà un lugar en 41. 46. de latitud N. y en 345. 12. de longitud , y otro lugar en 41. 36. de latitud N.y en 347. 59. de longitud. De eſtos dos lugares ſalen dos Pilotos, que ſe han de encontrar en el paralelo de 40. gs. caminando iguales diſtancias , ſe pregunta : En què gr. de longitud ſe encontraràn? Què diſtancia hay entre dichos lugares?Qual es la que han navegado dichos Pilotos?Y por què rumbos ? Y las diferencias de longitud plana, y eſpherica de cada uno?

Buſqueſe la diferencia de longitud de dichos

chos lugares, y se hallarà de 2. 47. que hacen 167. ms. tomense tābien las diferenc. de latitud, y seràn 1. 46. q̄ hacen 106. m. del primero, y 1. 36. que hacen 96. ms. del segundo: saquese la diferenc. de estas dos diferēcias, y serà de 10. m. Busquese la media paralela entre las latitudes salidas, y llegada de cada Piloto, y serà la del primero 40. 53. y la del segundo 40. 48. y entre estas busquese otra media, q̄ serà 40. 51. y con esta se buscarà el apart. de merid. correspondiente, diciendo: Como el radio al seno 2. de la media paralela 40. 51. assi la longitud espherica 167. à lo que corresponde de apartam. de merid. que serà 126.

Tirese la AB. de 126. y de sus extremos levantense las perpendiculares AC. de 106. y BD. de 96. diferencias de latitudes dadas, y tirese la DC. distancia de ambos Puertos. Tomese EC. de 10. diferencia entre las diferencias de latitudes, y tirese la ED. que serà de 126. igual à AB. (33. p. 1.) y en el triang. CED. se tiene conocido ED. de 126. y CE. de 10. y el ang. en E. recto, y para conocer el angulo EDC. digase: Como ED. de 126. à EC. de 10. assi el radio à la tang. del ang. EDC. de 4. 32. y el ang. ECD. serà de 85. 28. Despues se hallarà la distancia de los dos Puertos, diciendo: Como el seno del ang. EDC. de 4. 32. à EC. de 10. assi el radio à la distancia CD. de 126. y 2. tercios.

Di-

Dividaſe DC. por medio en GC. (10.p.1.) y tireſe la GF. perpendicular à ella (11.p.1.) y las rectas DF. CF. y GA. Y en el triang. CGA. ſe tendrà conocido el lado CG. de 63. y 1. terc. el CA. de 106. y el ang. en C. de 85. 28. y para conocer el ang. CGA. y CAG. ſe dirà: Como la ſuma de los dos lados CA. y CG. 169. y 1. terc. à la diferencia de ellos miſmos 42. y 2. terc. aſsi la tang. de la ſemiſuma de los angul. opueſtos 47. 16. à la tang. de la ſemidiferencia de los miſmos angulos 15. 15. la que ſumada, y reſtada de la ſemiſuma 47. 16. darà 62. 31. por valor de CGA. y 32. 1. valor de CAG. Luego ſe hallarà el valor de AG. diciendo: Como el ſeno del angul. CGA. 62. 31. à CA. de 106. aſsi el ſeno del ang. ACG. de 85. 28. à ſu lado opueſto AG. de 119.

Deſpues en el triang. AGF. ſe tiene conocido el lado AG. de 119. el ang. AGF. de 27. 29. el GAF. de 57. 59. y el AFG. de 94. 32 compl. à dos rectos (32. p.1.) y para hallar el lado AF. ſe dirà: Como el ſeno del ang. AFG. de 94. 32. à GA. de 119. aſsi el ſeno del ang. AGF. de 27. 29. à ſu lado opueſto AF. de 55. Y para hallar el lado FG. ſe dirà: Como el ſeno del ang. AFG. de 94. 32. à GA. de 119. aſsi el ſeno del ang. FAG. de 57. 59. al lado FG. de 101.

Luego en el triang. CGF. ſe tiene cono-

cido el lado CG. de 63. y 1. terc. y FG. de 101. y el ang. CGF. recto, y se conocerà el ang. GCF. diciendo: Como el lado CG. de 63. y 1. terc à GF. de 101. asi el radio à la tang. del ang. GCF. de 57. 58. y el ang. CFG. serà de 32. 2. Y para hallar el valor de CF. se dirà: Como el seno del ang. GCF. de 57. 58. al lado FG. de 101. asi el radio à la distancia del 1. Piloto CF. de 119. y medio, el qual tuvo de apart. de merid. AF. de 55. y el ang. del rum. se hallarà, restando el angul. FCG. 57. 58. del ang. ACG. 85. 28. y el residuo 27. 30. es el rum. que executò el 1. Piloto.

Y respecto de que el triang. CFG. es igual, y semejante al DFG. (4. p. 1.) porque los lados CG. DG. son iguales por construccion, y FG. es comun, y los ang. en G. rectos (def. 10. 1.) è iguales (ax. 12.) seràn las bases CF. y DF. iguales: y los ang. del un triang. à los del otro. Luego DF. valdrà 119. y medio, como CF. y el ang. DFG. serà de 32. 2. como CFG. y la suma de ambos 64. 4. sumada con el valor de CFA. 62. 30. cōpl. del rum. del 1. Piloto, haràn 126. 34. y restados de 180. quedaràn 53. 26. por valor del ang. del compl. del 2. Piloto, que es BFD. (13. p. 1.) y el ang. del rum. serà 36. 34. que es el ang. BDF. y la distancia DF. de 119. y medio. Y para conocer el apartam. de merid. BF. se dirà: Como el radio à la distancia DF. de 119. y medio:

aſsi el ſeno del ang. del rum. BDF. de 36. 34 al apart. de merid. BF de 71. que ſumado con el del primero 55. hacen 126. que era el valor de toda la AB.

Buſqueſe ahora la diferencia de longitud eſpherica correſpondiente à cada apart. de merid. diciendo: Como el ſeno 2. de la media paralela 40. 51. al radio: aſsi los 55. ms. de apart. de merid. del primero, y los 71. del ſegundo Piloto à la diferencia de longitud eſpherica del primero 73. y à la del ſegundo 94. que ſumadas hacen los miſmos 167. de diferencia de longitud entre los dos lugares.

Solamente reſta ſaber el ſitio, donde concurrieron dichos Pilotos: y para ſaberlo, ſe ſumaràn los ms, de longitud del primero, q̃ ſon 1. 13. con la longitud ſalida 345. 12. y haràn 346. 25. y reſtando la diferencia de longitud del ſegundo, q̃ es 1. 34. de ſu longitud ſalida 347. 59. quedaràn 346. 25. que es donde concurrieron en el paralelo de 40. gs.

PROBLEMA VIII.

Dada la diferencia de latitud, y longitud, hallar el rumbo, apartamiento de meridiano, diſtancia, y lugar de la Nao. Fig. 13.

SUponeſe un lugar en 54. 38. de latitud Sur, y en 358. 24. de longitud, de donde ſalen dos Pilotos, gobernando por diſtintos

rumbos, y quadrantes, hasta el paralelo de 50. 48. Sur, caminando iguales distancias, y el 1. ha de llegar à la longitud de 355. 48. Pidese el rumbo, la distancia, diferencia de longitud plana, y esphcrica, y el lugar de la Nao del segundo Piloto.

Busquese la diferencia de latitud, y serà 3. 50. que valen 230. ms. Busquese tambien la diferencia de longitud del primero, y serà 2. 36. que valen 156. ms. Busquese la media paralela, que serà 52. 43. y hallese el apart. de merid. correspondiente à 2. 36. que valen 156. ms. diciendo: Como el radio al seno 2. de 52. 43. assi 156. de longitud al apart. de merid. correspondiente 94. ms. que ha de tener el 1. Piloto. Y respecto, de que ambos tienen la misma diferencia de latitud, y han de hacer la misma distancia, tendràn tambien igual apart. de merid. Y assi se tirarà la recta CD. que representarà el paralelo de 50. 48. y se tomarà el punto G. y desde èl se tomarà à uno, y otro lado las distancias GC. y GD. cada una de 94. ms. que representan los dos apart. de merid. y dexese caer de el punto G. la perpendicular GF. à la CD. y desele valor de 230. ms. que es la diferencia de latitud de ambos Pilotos, y tirense las rectas DF. y CF. que representaràn las distancias iguales. Porque los triang. FGC. FGD. son totalmente iguales entre sì (4. p. 1.) Y para

conocer el ang. del rumbo, ſe dirà; Como la diferencia de latitud FG. de 230. al apart. de merid. GC. ò GD. de 94. aſsi el radio à la tang. del ang. del rumbo CFG. ò DFG. de 22. 20. Deſpues ſe buſcaràn las diſtancias iguales, diciendo: Como el ſeno del ang. del rum. 22. 20. al apart. de merid. 94. aſsi el radio à las diſtancias FC. ò FD. de 249. q̃ caminarà cada Piloto. Y para hallar el lugar de la Nao del 2. Piloto, ſe ſumarà la diferencia de longitud 2. 36. con la longitud ſalida 358. 24. importaràn 361. g. de quien quitãdo 360. gs. que contiene el circulo, queda de longitud llegada del 2. Piloto 1. gr. en el miſmo paralelo de 50. 48. que es, &c.

PROBLEMA IX.

Dada la diſtancia, que hicieron dos Pilotos, la diferencia de latitud entre ellos, y la diferencia de los rumbos, hallar el rumbo de cada uno, las diferencias de latitud, y apart. de merid. Fig. 14.

DE un Puerto ſalieron dos Pilotos, navegãdo por un miſmo quad. el 1. navegò 120. millas, y el ſegundo 200. y el rumbo intermedio fue de 18. 38. y el 1. tuvo 16. m. menos de diferencia de latitud, que el 2. y ſe quiere ſaber lo propueſto en el problema.

Tirese la AB. y desele valor de 120. m. y la AC. de 200. millas, distancias dadas, y el ang. BAC. sea de 18. 38. rumbo intermedio dado. Tirese la BC. y haciendo centro en B. con intervalo de 16. m. diferencia de las diferencias de latitud, describase el arco D. y por C. se tirarà à este arco la tang. CDE. (17. p. 3.) y la BD. al punto del contacto, que serà perpendicular à la CE. (18. p. 3.) y por B. tirese à la CE. la paralela BF. (31. p. 1.) y por A. la AFE. perpendicular à las BF. CDE. (12. p. 1.) y quedaràn formados los triang. AFB. AEC. que se piden, y se resolveràn en el modo siguiente.

En el triang. ABC. se dàn conocidos los lados AB. AC. y el ang. A. y para conocer los otros dos ang. restese el ang. A. de 180. g. y el residuo 161. 22. serà suma de ambos, y la semisuma serà 80. 41. Sumense, y restense los dos lados conocidos, y serà la suma 320. y la diferencia 80. Digase ahora: Como la suma de estos lados 320. à la diferencia de ellos 80. assi la tang. de la semisuma de los ang. opuestos 80. 41. à la tang. de la semidiferencia de dichos ang. de 56. 43. 40. q̃ sumada con la semisuma darà 137. 24. 40. valor del ang. ABC. y restada de la misma semisuma, darà 23. 57. 20. valor del angulo BCA. y para conocer el lado BC. se dirà: Como el seno del ang. BCA. de 23. 57. 20. à

à AB. de 120. aſsi el ſeno del ang. BAC. de 18. 38. à BC. de 94. y 2. quintos.

Tambien en el triang. DBC. ſe hallan conocidos los dos lados BC. de 94. y 2. quintos, y BD. de 16. y el ang. BDC. recto. Y para conocer el ang. BCD. ſe dirà: Como la hypothenuſa BC. de 94. y 2. quintos al radio: aſsi BD. de 16. al ſeno del ang. BCD. de 9. 36. 53. que ſumado con el ang. BCA. 23. 57. 20. importarà 33. 34. 13. valor del ang. ECA. compl. del rum. del 2. Piloto, y ſerà el rum. de 56. 25. 47.

En el triang. AEC. del 2. Piloto, ſe dàn conocidos los tres ang. y la diſtancia, y ſe hallarà la diferencia de latitud, y de merid. diciendo: Como el radio à la diſtancia 200. aſsi el ſeno del ang. del rum. y el de compl. à la diferencia de latitud 111. y à la diferencia de meridiano 167.

Ultimamente, en el triang. AFB. ſe conoce la diſtancia AB. de 120. que es la del 1. Piloto, y el ang. en F. recto. Y para conocer el ang. del rumbo, ſe reſtarà el ang. BAC. de 18. 38. del ang. EAC. de 56. 25. 47. y ſerà 37. 47. 47. y el de ſu compl. ſerà de 52. 12. 13. y para las diferencias de latitud, y de meridiano, ſe dirà: Como el radio à la diſtancia AB. de 120. aſsi el ſeno del rum. y el de complem. à la diferencia de latitud 95. y à la de meridiano 74. Y la diferencia de latitud del

primero 95. se diferencia de la del segundo en 16.ms. que es, &c.

PROBLEMA X.

Dada la distancia, que hicieron dos Pilotos, que salieron de un mismo meridiano, hallar los rumbos, diferencias de latitud, y de meridiano. Fig. 15.

DOs Pilotos salieron de un mismo meridiano de distintos lugares: El 1. governo por el 1. quadrante, y caminò 36. leguas Francesas, y encontrò al 2. que venìa governando por el 2. quadrante por un rumbo, q̃ hacìa ang. rectos con el, que el 1. llevaba, y siguieron juntos por el mismo rumbo del 1. y caminaron 20. leguas Alemanas: y dice el 2. que al fin de la cingladura se hallò en la misma latitud, que havia salido, y que desde que saliò, hasta encontrar al otro Piloto, hizo su distancia en leguas Españolas, y pregunta, quantas fueron, las diferencias de latitud, y meridiano, y los rumbos.

Reduzganse primeramente las leguas à millas, y seràn las 36. leguas Francesas 108. millas, y las 20. Alemanas 80. Tirese la AB. de 108. ms. y prolonguese hasta C. y sea BC. de 80. ms. y toda la ABC. de 188. ms. por B. levantese la perpendicular BE. à la AC. (11.

p.

p. 1.) Dividaſe AC. por medio en D. (10. p. 1.) y haciendo centro en D. con la diſtancia DA. deſcribaſe el ſemicirculo AEC. que cortarà à la perpendicular en E. y tirenſe las rectas AE. CE. que formaràn el ang. AEC. recto (31. p. 3.) y repreſentarà AE. el merid. de donde ſalieron los Pilotos, AC. la diſtancia del 1. y EC. la diferencia de merid. y el ang. EAC. el del rum. del 1. y el ang. AEB. el rum. del 2. haſta que encontrò al 1. EB. la diſtancia, que navegò en leguas Eſpañolas. Y porque deſpues ſiguiò, caminando con el 1. haſta llegar à C. que tiene la miſma latitud, que E. de donde ſaliò, EC. ſerà un paralelo à la Equinocial, y la diſtancia directa, que ha caminado, y juntamente la diferencia de merid. Para ſatisfacer à la propueſta, ſe uſarà de la Propoſ. 8. del 6. en que en el triãg. AEC. la EB. es media proporcional entre los ſegmentos AB. BC. y para conocer ſu valor, ſe multiplicarà AB. 108. por BC. 80. y del producto 8640. ſe ſacarà la raiz quadrada, que ſerà 93. ms. que hacen 27. leguas Eſpañolas, que vale la EB. diſtancia del ſegundo Piloto, haſta encontrar al primero.

Y porque los triang. AEB. AEC. y CEB. ſon ſemejantes (8. p. 6.) y el lado AE. es medio proporcional entre AC. y AB. ſe multiplicarà AC. 188. por AB. 108. y del producto 20304. ſe ſacarà la raiz quadrada, que

ſerà

ferà 143. que feràn ms. de diferencia de latitud del 1. Piloto. Y porque por la mifma razon EC. es media proporcional entre CA. y CB. fi fe multiplicàre CA. 188. por CB. 80. y de fu producto 15040. fe faca la raiz quadrada, ferà 123. que feràn min. de apart. de merid. de ambos, y diftancia directa del fegundo Piloto. Y para hallar los rumbos fe dirà: Como AB. de 108. à BE. de 93. afsi el radio à la tang. del ang. BAE. rum. del primero, q̃ ferà de 40. 44. y fu compl. al quadr. 49. 16. valor del ang. AEB. ferà el rum. del fegundo, hafta concurrir con el primero.

PROBLEMA XI.

Dada la diftancia de un Piloto, y el rum. de otro, q̃ caminò la mifma diftancia, que havia entre los dos Puertos, de donde falieron, que eftaban en un mifmo meridiano, conocer el rumbo del 1. la diftancia del 2. que es igual à la de los dos Puertos, las diferencias de latitud, y apartamiento de meridiano. Fig. 8.

EN el cafo propuefto el 1. Piloto navegò 100. m. por el 4. quadrante, donde encontrò al 2. que navegaba por el mifmo quadrante por el ang. de 70. g. y havia navegado tanta diftancia, como la que havia entre los dos Puertos, de donde falieron, y fe quiere

re ſaber lo propueſto. Tireſe la BDA. que repreſenta el merid. de donde ſalieron dichos Pilotos, y ſea B. el Puerto del 1. y D. el del 2. y tireſe la DC. igual à BD. de ſuerte, que haga el ang. ADC. de 70. g. rum. del 2. y tireſe la CA. perpendicular à la BDA. que repreſentarà el apart. de merid. y la BC. ſerà la diſtancia del 1. de 100. m. Y por que el ang. externo ADC. es igual à los dos internos B. y BCD. opueſtos (32. p. 1.) y eſtos ſon iguales (5. p. 1.) luego cada uno valdrà 35. g. y ſerà el ang. B. el rum. del 1. Piloto, y el ang. BDC. vale 110. g. (13. p. 1.) Luego ſe conocerà el lado BD. ò DC. diciendo: Como el ſeno del ang. BDC. de 110. g. al lado opueſto BC. de 100. aſsi el ſeno del ang. B. de 35. à ſu lado opueſto DC. de 61. diſtancia del 2. y la miſma diſtancia havrà entre los dos Puertos B. y D. Deſpues ſe conocerà la DA. diciendo. Como el radio à la diſtancia del 2. Piloto DC. de 61. aſsi el ſeno del ang. DCA. de 20. g. à la diferencia de latitud del 2. DA. de 21. m. que ſumados con BD. 61. diſtancia de los Puertos, hacen 82. que vale BA. diferencia de latitud del 1. Y para conocer el apart. de merid. de ambos, que es AC. ſe dirà: Como el radio à la diſtancia DC. aſsi el ſeno del rum. del 2. CDA. de 70. g. à la diferencia de merid. AC. de 57. m. y quedarà reſuelto.

PRO-

PROBLEMA XII.

Dado el angulo intermedio entre dos rumbos, que hizieron dos Pilotos, que ſalieron de un Puerto à otros dos Puèrtos, y la diſtancia entre ellos, y el exceſſo de las diſtancias, que caminaron, hallar quantas millas caminò cada uno de ellos. Fig. 16.

DE un Puerto ſalieron dos Pilotos por diſtintos rum. y el ang. contenido entre ellos era de 48. g. y llegaron à otros dos Puertos, que diſtaba uno de otro 100. millas; pero el un Piloto camino mas, que el otro 16. millas, y ſe pide la reſolucion de lo propueſto.

Tireſe la recta AB. y ſobre ella en A. formeſe el ang. BAD. de 48. g. q̃ es el rum. intermedio, y tomeſe AD. igual à AB. y tireſe la DB. y quedarà formado el triang. Yſoceles ABD. cuyos ang. ſobre la baſe DB. ſon iguales (5. p. 1.) y por que ambos valen 132. g. (32. p. 1.) luego cada uno valdrà 66. g. Alarguеſe la AB. hàcia C. y tomeſe BC. de 16. exceſſo de las diſtancias, y tireſe la DC. q̃ vale 100. millas, diſtancia de los dos Puertos, donde llegaron, que ſon D. y C. y el Puerto, de donde ſalieron, ſerà A. y AD. la diſtancia del uno, y AC. la del otro, que navegò 16 millas mas.

En el triang. DBC. ſe tienen cõnocidos los lados DC. de 100. y BC. de 16. y el ang. DBC. de 114. g. por que eſtà conocido el ang. ABD. de 66. (13. p. 1.) y para conocer el ang. CDB. ſe dirà: Como el lado DC. de 100. al ſeno del ang. DBC. de 114. g. aſsi el lado BC. de 16. al ſeno del ang. BDC. de 8. 24. y el ang. C. ſerà de 57. 36. (32. p. 1.) Luego ſe conocerà el lado BD. diciendo: Como el ſeno del ang. BDC. de 8. 24. al lado BC. de 16. aſsi el ſeno del ang. C. de 57. 36. al lado BD. de 92.

Deſpues ſe conoceràn los lados AB. y AD. en el triang. ABD. diciendo: Como el ſeno del ang. A. de 48. g. al lado BD. de 92. aſsi el ſeno del ang. ABD. de 66. g. à ſu lado opueſto AD. de 113. que es la diſtancia del un Piloto, è igual al lado AB. à quien añadiendo BC. 16. hazen 129. diſtancia del otro Piloto, con que queda reſpondido à lo propueſto.

PROBLEMA XIII.

Dado el rumbo, que hicieron dos Pilotos, que ſalieron de dos Puertos, que eſtàn en un meridiano por diverſos quadrãtes, y han de concurrir en un miſmo Puerto, y la ſuma de ambas diſtancias, con la que tenian los dos Puertos, de donde ſalieron, hallar cada coſa ſeparadamente.

Fig. 17.

UNO de dichos Pilotos caminò en el 1. quadrante por el ang. de 74. 20. y el ſegun-

ſegundo por el de 62. 12. del ſegundo quadrante, y ſumadas eſtas diſtancias, que hicieron, con la que havia entre los Puertos, de donde ſalieron, importan 300. millas, y ſe pretende ſaber lo propueſto en el probl.

Tireſe la AB. q̃ repreſenta el meridiano, de donde ſalieron, y ſea A. el Puerto del 2. y B. el del 1. y con la AB. en A. hagaſe el ang. BAC. de 62. 12. y con la miſma AB. en B. hagaſe el ang. ABC. de 74. 20. que ſon los rumbos dados, y ſerà el punto C. el Puerto, donde concurrieron ambos Pilotos. Alargueſe la AB. hàzia D. y E. y tomenſe BE. igual à BC: y AD. igual à AC. y tirenſe las rectas EC. DC. y ſea toda la DE. de 300. millas, que importan las tres diſtancias: AB. la de los dos Puertos de la ſalida, BE. la del 1. Piloto, y AD. la del 2. y quedaràn formados tres triang. cuyos ang. ſe conoceràn (32. p. 1.) Porque en el triang. ABC. con el conocimiento de los ang. A. de 62. 12. y B. de 74. 20. hacen 136. 32. y el compl. à dos rectos 43. 28. es valor del ang. ACB.

Tambien en el triang. EBC. Yſoceles por conſtruccion, ſeràn los ang. en E. y C. iguales (5. p. 1.) y por ſer iguales al ang. externo ABC. de 74. 20. (32. p. 1.) valdrà cada uno 37. 10. Por la miſma razon en el triangul. DAC. los ang. en D. y C. vale cada uno 31. 6. Tambien el ang. EBC. vale 105. 40.

(13.

(13.p.1.) y el DAC. 117. 48. Tambien ſumando los tres ang. parciales en C. que ſon 43. 28. con 37. 10. y 31. 6. hacen 111. 44. valor del angulo total DCE.

Y porque en eſte triang. DCE. ſe tienen conocidos los tres ang. y el lado DE. de 300. millas, ſe hallarà el lado EC. diciendo: Como el ſeno del ang. DCE. de 111. 44. al lado DE. de 300. millas: aſsi el ſeno del ang. D. de 31. 6. al lado EC. de 167. Y para DC. ſe dirà: Como el ſeno del ang. DCE. de 111. 44. al lado DE. de 300. aſsi el ſeno del ang. E. de 37. 10. al lado DC. de 195.

Luego ſe reſolverà el triang. EBC. en q̃ ſe conocen todos tres ang. y el lado EC. Y para conocer los otros lados, ſe dirà: Como el ſeno del ang. EBC. de 105. 40. al lado EC. de 167. aſsi el ſeno del ang. E. de 37. 10. al lado BC. de 104. diſtancia del 1. que es igual à BE.

Deſpues ſe reſolverà el triang. DAC. en que quedan conocidos los tres ang. y el lado DC. de que reſultarà conocer los otros lados, diciendo: Como el ſeno del ang. DAC. de 117. 48. al lado DC. de 195. aſsi el ſeno del ang. D. de 31. 6. al lado AC. de 114. diſtancia del 2. Piloto, igual à DA. Y ſumadas eſtas dos diſtancias, hacen 218. que reſtadas de las 300. millas dadas, quedan 82. que es la diſtancia, que tenian los Puertos, de donde ſa-

lie-

lieron, la que se hallarà tambien, resolviendo el triang. ABC. y quedarà el problema resuelto.

PROBLEMA XIV.

Dada la distancia, que hicieron dos Pilotos, que salieron de un mismo Puerto, por un mismo quadrante, y llegaron à la Equinocial, y la diferencia de longitud entre ellos, hallar el rumbo de cada uno, la diferencia de longitud, y latitud. Fig. 8.

DOS Pilotos salieron de un mismo Puerto, gobernando en el 3. quadrante por diversos rumbos, y llegaron à la Equinocial, despues de haver navegado el primero 185. ms. y el segundo 65. y tenian entre sì de diferencia de longitud 150. m. y se pretende saber, lo que propone el problema.

Sea el punto C. el Puerto, de donde salieron dichos Pilotos: tirese la recta CB. de 185. m. distancia del 1. y la BD. que representa la Equinocial 150. diferencia de longitud entre ambos Pilotos, y tirese la CD. de 65. distancia del 2. y por C. tirese la CA. perpendicular sobre la BD. alargada hasta A. y serà la CA. diferencia de latitud de ambos: la BA. diferencia de longitud del 1. y la DA. del 2. el angulo BCA. rumbo del 1. y el DCA. del 2. Y ahunque se pueden conocer por la regla

gla 3. se resolverà por la Proposicion 12. del 2. de Euclides en el modo siguiente.

El quadr. de BC. opuesto al ang. obtuso BDC. es mayor, que los quadrados de BD. y DC. juntos, que forman el ang. obtuso, dos veces el rectang. contenido de BD. por DA. Para conocer el lado DA. se quadraràn todos los tres lados conocidos, y serà el quadrado de CB. 34225. el de BD. 22500. y el de CD. 4225. y la suma de estos dos ultimos 26725. restada del quadrado de BC. 34225. darà el residuo 7500. valor de los dos rectãg. y su mitad 3750. serà el valor del rectang. de BD. por DA. y partiendo 3750. entre BD. 150. vendrà al tociente 25. por valor de AD. y la diferencia de longitud del segundo, la qual sumada con BD. 150. importa 175. diferencia de longitud del primero.

Busquese el valor de CA. por la 47. p. 1. restando el quadrado de DA. 25. que es 625. del quadrado de CD. 4225. y del residuo 3600. saquese la raiz quadrada, que serà 60. diferencia de latitud de ambos Pilotos. Y para hallar el rum. del primero, se dirà en el triang. BCA. Como el lado BC. de 185. al radio: assi el lado BA. de 175. al seno del rum. del primero BCA. de 71. 4. Y para hallar el del segundo en el triang. DCA. se dirà: Como el lado DC. 65. al radio: assi el lado DA. de 25. al seno del rum. del segundo DCA. de 22. 37. que es, &c.

PROBLEMA XV.

Dadas las distancias, que navegaron dos Pilotos, que salieron de un mismo Puerto, y por distintos quadrantes, y llegaron à la Equinocial, y dada la diferencia de longitud entre ellos, hallar los rumbos, y diferencias de longitud, y latitud de cada uno. Fig. 18.

DOS Pilotos salieron de un mismo Puerto P. y llegaron à la Equinocial, que se representarà por OQ. caminando el 1. por el 3. quadrante 60. millas, que se supone PQ. y el 2. por el 2. quadrante 73. millas, que vale PO. y saben, que la diferencia de longitud, que tenian entre sì, era OQ. q̄ vale 91.m. y quieren saber lo propuesto en el problema.

Este problema se resolverà por la 13.prop. del 2. de Euclides, tirando la perpendicular PR. à la OQ. Y porque el quadrado de la PQ. opuesto al angulo agudo O. es menor, que los quadrados de las PO. y QO. q̄ forman dicho ang. dos veces el rectang. contenido de QO. por OR. se quadraràn todos tres lados, y serà el quadrado de PO. 5329. y el de QO. 8281. que sumados importaràn 13610. de quien restando el quadrado de PQ. 3600. quedaràn 10010. valor de dichos dos rectang. cuya mitad 5005. serà valor del un rectang. de

de QO. por OR. y partiẽdo 5005. entre QO. 91. vendrà al tociente 55. valor de OR. diferencia de longitud del 2. Piloto. Y restando estos 55. de 91. que vale QO. quedan 36. valor de QR. diferenc. de longit. del primero.

Despues se buscarà por la 47. p. del 1. el valor de PR. diferencia de latitud de ambos Pilotos, quadrando OR. 55. y serà su quadrado 3025. que restado del quadrado de PO. 5329. darà el residuo 2304. quadrado de PR. cuya raiz quadrada 48. darà el valor de la PR. diferencia de latitud.

Para conocer el rumbo del 1. se dirà: Como PQ. 60. distancia del 1. al radio: assi QR. diferencia de longitud, que es 36. al seno de su rumbo QPR. de 36. 52. Y para el del 2. se dirà: Como PO. de 73. distancia del 2. al radio: assi OR. 55. diferencia de longitud de el 2. à su rumbo OPR. de 48. 54. que es lo que se pretendia.

PROBLEMA XVI.

Dada la diferencia de latitud, y el rumbo, que hicieron tres Pilotos, que salieron de un mismo Puerto, hallar las distancias navegadas, y las que tienen entre sì, y los lugares de las Naos. Fig. 18.

ESta un Puerto, que es P. en latitud de 1. 2. Norte, y en longitud de 327. 32. de donde salieron tres Pilotos, navegando por

diversos rumbos, hasta que llegaron à la latitud de 3. 18. Sur, que representa QO. el 1. augmentò long. el 2. diminuyò, y el 3. ni augmentò, ni diminuyò; pero el ang. intermedio del 1. al 3. era de 52. g. que representa OPR. y el ang. intermedio del 2. al 3. era de 40. gs. que se representa en QPR. Pidese lo que se propone en el problema.

Respecto de que el 1. Piloto augmentò long. y passò desde el hemispherio del Norte al del Sur, navegò por el 2. quadrante, y serà PO. su distancia. Y tambien el 2. diminuyò long. y passò desde el hemispherio del Norte al Sur, y por esto navegarìa en el 3. quadrante, y serà PQ. su distancia. Y por que el 3. Piloto no augmentò, ni diminuyò longitud, caminarìa por un meridiano, que serà PR. y juntamente su distancia, que tambien serà perpendicular à QO. y quedaràn formados dos triang. rectang.

Y para conocer la PR. distancia del 3. Piloto, y diferencia de latitud de todos tres, se sumarà la latitud salida 1. 2. con la llegada 3. 18. y haràn 4. 20. que corresponden à 260. m. Y en el triang. OPR. se tendràn conocidos PR. de 260. el ang. en R. recto, el OPR. de 52. g. y el O. de 38. g. Y para conocer OP. distancia del 1. se dirà: Como el seno de O. 38. g. à PR. de 260. assi el radio à PO. de 422. Y para conocer RO, diferencia de longitud

tud del 1. ſe dirà:Como el radio à la diſtancia PO. de 422. aſsi el ſeno del rum. 52. g. à RO. diferencia de long. y diſtancia del 1. al 3. de 333.

Deſpues en el triang. QPR. ſe tiene conocido PR. de 260. el ang. en R. recto, el QPR. de 40. g. y el Q. de 50. grs. Y para conocer el lado PQ. diſtancia del 2. ſe dirà: Como el ſeno del ang. PQR. de 50. g. al lado RP. de 260. aſsi el radio à la diſtancia PQ. de 339. Y para el lado QR. diferencia de long. del 2. ſe dirà: Como el radio à la diſtancia PQ. del 2. aſsi el ſeno del rumb. 40. g. à la diferencia de long. QR. de 218. que es la diſtancia del 2. al 3. Y la del 2. al 1. ſerà la ſuma de las 2. diſtancias intermedias RO. y QR. que es OQ. de 551.

Y reſpecto de que el 1. Piloto augmentò long. y tuvo de diferencia 333. m. que hacen 5. g. y 33. m. ſumados con la long. ſalida 327. 32. hacen 333. g. y 5. m. de long. llegada en el paralelo de 3. 18. lugar de la Nao del 1. Piloto. Y por que el 2. diminuyò, y tuvo de diferencia 218. m. que hacen 3. 38. ſi ſe reſtan de la long. ſalida 327. 32. quedan 323. 54. lugar de la Nao del 2. en dicho paralelo de 3. 18. Y por q̃ el 3. no augmentò, ni diminuyò, ſerà el lugar de ſu Nao 327. 32. en el miſmo paralelo, que es, lo que ſe havia de buſcar.

PARTE II.

DE LAS CORRIENTES.



ANTOS SON LOS ACCIDENTES, è inconstancias. que se experimentan en la Navegacion, y tanto el cuidado, y desvelo, que debe tener el diextro Piloto, para cumplir exactamente con su obligacion, y llegar con felicidad al Puerto deseado, que, para solamente referirlas, se necessita gastar mucho tiempo; y ahunque en la parte antecedente queda explicado el modo, que debe observar, para echar fielmente su punto, se necessita advertir, que, quãdo huviere hallado la longitud plana, debe proseguir, y buscar la longitud espherica correspondiẽre, y el lugar de la Nao; pero antes necessita corregir su fantasia con la observacion, y rum. si navegò por el Norte—Sur 1. ò 2. rumbo. O debe corregir el rumbo con la observacion, y distancia, si navegò por el 6. 7. 8. rum. O finalmente debe corregir la fantasia, y rumbo, con la observacion, si hizo la Navegacion por el 3. 4. ò 5. rum. del modo, y con las circunstancias, que quedan pu-

pueſtas en el Tratado de Navegacion.

Deſpues debe corregir el rum. de la variacion, que tuviere la aguja: y de el abatimiento del Navio, cauſado por los Vientos: ſi acaſo huviere navegado, ſin dar eſte reſguardo: ò debe dar antes eſte reſguardo, y con eſto podrà hacer ſu Navegacion directamente al lugar, que deſea: Como tambien queda notado en dicho Tratado de Navegacion. Y tambien debe el Piloto, zeloſo del cumplimiento de ſu emplèo, tener conocimiento de las Corrientes, y ſaber, lo que aparta al Navio del rum. à que lleva la proa; ò ya ſea por que la practica ſe lo ha monſtrado, ò por que lo halle, mediante la obſervacion, diſtancia, y rum. corregido: para lo que ſerviràn los capitulos ſiguientes. En donde ſe propondrà primeramente, lo que hacen variar el rum. las Corrientes, quando ſe tiene conocimien- de ellas: y deſpues ſe explicarà el modo de conocer con la obſervacion, rum. y diſtancia, que cantidad ſea, la que hacen variar dichas Corrientes el curſo, que lleva la Nao.

CAPITULO PRIMERO,

De el modo de conocer la diſtancia verdadera, y el rumbo variado por las corrientes, ſabiendo, quantas ſean.

LAS corrientes pueden conſiderarſe en 3. maneras: unas en favor del viaje de la Nao:

otras en contra de dicho viaje: y otras intermedias, que ni ſon en favor, ni en contra. Quando la corriente es en favor del viaje, que hace la Nao, ſerà tanto mayor la diſtancia, quanta fuere la corriente v. g. Caminaba una Nao por el Nordeſte 80. millas, la corriente iba tambien para el Nordeſte al miſmo tiempo, y era de 20. millas: y por que la corriente es en favor del viaje; ſerà la diſtancia navegada 100. millas.

Quando fuere la corriente en contra del curſo de la Nao, quanta fuere la corriente, tanta ſerà menor la diſtancia navegada. V.g. En el miſmo exemplo, en que el Navio navegò para el Nordeſte, ſegũ la fantaſia, 80. millas, era la corriente del Nordeſte para el Sudoeſte de 20. millas: y por que la corriente es en contra de el rum. que executa la Nao, ſerà la diſtancia navegada de 60. millas.

Pero ſi la corriente es intermedia, q̃ viene por el coſtado de el Navio, por lo que ſe puede llamar corriente lateral, que no es directamente en prò, ni en contra de el viaje de la Nao, ſe conocerà el rumbo variado, y diſtancia verdadera por medio de los Problemas ſiguientes.

*** § *** * *** § ***

PRO-

PROLEMA I.

Dada la diſtancia de fantaſia, el rumbo navegado, y el curſo de la corriente, conocer el rumbo variado, y diſtancia verdadera. Fig. 19.

NAvegò un Piloto por el Oeſte 80. millas, ſegun ſu fantaſia, y al miſmo tiempo caminaba la corriente para el Norte 30. millas: pideſe lo propueſto en el problema.

Formeſe el quad. ABC. que ſerà el quarto de la Roſa Nautica: por ſer el rum. navegado el Oeſte, donde C. repreſenta el lugar, en que ſe comenzò la derrota, BC. repreſenta el Norte: y CA. el Oeſte. Tomeſe CD. de 80. millas, diſtancia navegada, y por D. levanteſe la perpendicular DE. à la AC. ò tireſe paralela à la CB. q̃ repreſentarà el curſo de la corriente, y tomeſe en ella DE. de 30. millas, valor de la corriente, y tireſe deſde C por E. la recta CEF. que repreſentarà el rum. variado, cuyo valor es el ang. BCF. y la diſtancia verdadera ſerà la CE. y para conocerla, ſe reſolverà el triang. CED. en que ſe tiene conocido el ang. EDC. recto(29. p. 1.)el lado CD. de 80. y el DE. de 30. y para conocer el ang. ECD. ſe dirà: Como CD. de 80. à DE. de 30. aſsi el radio à la tãg. del ang. ECD. de 20. g. y 33. m. Y para conocer la diſtancia CE. ſe dirà: Como el ſeno del ang. ECD. 20. g.

g. y 33. m. al lado ED. de 30. aſsi el radio à la diſtancia EC. de 86. millas.

Deſpues ſe tirarà por el punto E. la EG. paralela à la DC. y quedarà el triang. CGE. en que CG. repreſentarà la diferencia de latitud, que ſerà de 30. ms. por ſer igual à ED. (34. p. 1.) y la EG. repreſentarà el apart. de merid. que ſerà de 80. ms. por ſer igual à la DC. y la CE. repreſenta la diſtancia, como antes, que es de 86. y el ang. ECG. es el del rum. que ſerà 69. gs. y 27. m. reſpecto de q̄ ſe hallò de 20. g. y 33. m. el ang. ECD. y el ang. del compl. del rum. ſerà GEC. que valdrà los miſmos 20. gs. y 33. ms.

Deſpues ſe buſcarà la media paralela entre las latitudes ſalida, y llegada, y con ella, y el apart. de merid. ſe buſcarà la longitud eſpherica correſpondiente, y el lugar de la Nao.

PROBLEMA II.

Dada la diſtancia, y rumbo Sueſte, y el curſo de la corriente al Nordeſte, conocer la diſtancia verdadera, y el rumbo variado. Fig. 20.

NAvegò un Piloto 80. millas por el rum. Sueſte, y al miſmo tiempo la corriente lo llevò para el Nordeſte diſtancia de 20. millas, y quiere ſaber, lo que propone el Probl.

Tireſe la ABC. que repreſenta el Norte-Sur,

Sur,y haciendo centro en B. con la diſtancia BA. deſcribaſe el ſemicirculo ADC. y tireſe la BD. perpendicular à la AC. y quedaràn formados dos quadrantes, que ſerà 1. y 2. de la Roſa Nautica, ſiendo BA. el Norte, BD.el Leſte,y BC. el Sur. Tireſe por B. la BE. haciendo el ang. ABE. de 45. gs. y repreſentarà BE.el Nordeſte,que es hàzia donde và la corriente: y tireſe tambien por B. la BF. que haga con la BC. ang. de 45. gs. y repreſentarà el Sueſte, que es el rumbo de fantaſia: y tomeſe en ella la BG. de 80. millas, que es la diſtancia de fantaſia; y por G. tireſe la GH. paralela à la BE. y tomeſe GH. de 20.millas, que es el curſo de la corriente: y por B. y H. tireſe la BHY. que ſerà el rum. variado, y ſu valor el ang. CBY. y la BH. ſerà la diſtancia verdadera. Y para conocerla, ſe reſolverà el triang.BHG.en que ſe tiene conocido el ang. recto BGH. (29. p. 1.) y los lados BG. y GH. Y para conocer el ang. GBH. ſe dirà: Como BG. de 80. à GH. de 20. aſsi el radio à la tangente del ang.GBH.de 14.g.y 2.m.Y para conocer la diſtancia BH. ſe dirà: Como el ſeno del ang. GBH. de 14.gs. y 2. ms. al lado GH. de 20. aſsi el radio à la diſtancia BH. de 82.Y para conocer el ang. del rum. ſe ſumarà el ang. GBH. 14.gs.y 2. ms. con el ang. CBF.de 45.gs. y la ſuma 59.gs. y 2.ms. ſerà valor del angulo del rumbo CBY.

Deſ-

Despues se tirarà por H. la HK. perpendicular à la AC. y formarà el triang. BHK. en que se tiene conocido los tres ang. y la distancia BH. y para conocer el apart. de merid. HK. y la diferencia de latitud BK. se dirà: Como el radio à la distancia BH. de 82. assi el seno del ang.del rum.59.g.y 2.m.y assi el seno del compl. 30. 58. à la diferencia de merid. HK. de 70. y à la diferencia de latitud BK. de 42: Y buscando la latitud llegada, y la media paralela, se buscarà despues la longitud espherica, y el lugar de la Nao.

PROBLEMA III.

Dada la distancia de fantasia de 80. millas al Sursudoeste al mismo tiempo, que la Corriente iba al Noroeste 25. millas, pidese el rumbo variado, y distancia verdadera.

Fig. 21.

FOrmense los dos quadrantes 3. y 4. de la Rosa Nautica, como parece en la Figura, y tirese del punto D. la DE. que es el rum. de fantasia, y 2. en el 3. quadrante: y tirese tambien DF. 4. rum. en el 4. quadrante, que es el curso de la Corriente: y en la DE. rum. de fantasia, tomese la DG. de 80. millas, y por G. tirese la GH. paralela à la DF. y tomese en ella GH. de 25. millas, y por D. y H. tire-

tireſe la DHK. que repreſentarà el rum. variado, cuyo valor es el ang. CDK. y la diſtancia variada ſerà la DH. Y para conocerla, ſe reſolverà el triang. DGH. en que ſe tienen conocidos los 2. lados DG. de 80. y GH. de 25. y el ang. DGH (29. p. 1.) porque el ang. FDB. es de 45. gs. y el DBE. de 67. gs. y 30. m. luego el ang. FDE. valdrà 112. g. y 30. m. luego el HGD. valdrà 67. gs y 30. ms.

Y para conocer los otros ang. ſe dirà: Como la ſuma de los dos lados DG. y GH. de 105. à la diferencia de ellos 55. aſsi la tang. de la ſemiſuma de los ang. opueſtos 56. 15. à la tang. de la ſemidiferencia de los miſmos ang. que es de 38. gs. y 3. ms. que ſumada con la ſemiſuma 56. y 15. importan 94. gs. y 18. ms. valor del ang. DHG. y reſtada de la miſma ſemiſuma ſaldrà 18. gs. y 12. ms. valor del angulo HDG.

Ahora ſe hallarà la diſtancia, diciendo: Como el ſeno del angul. HDG. de 18. gs. y 12. minut. à ſu lado opueſto GH. de 25. aſsi el ſeno del ang. DGH. de 67. gs. y 30. ms. à la diſtancia DH. de 74. Deſpues ſe tirarà la HL. perpendicular à la AC. y ſe formarà el triãg. DHL. en que ſe tienen conocidos los 3. ang. El ang. L. recto por la conſtruccion, y el HDL. de 40. gs. y 42. ms. valor de los 2. ang. HDL. de 18. gs. y 12. ms. y el GDL. de 22. gs. 30. ms. y el ang. DHL. de 49. y 18. compl. al quadrante.

Y

Y para hallar el apart. de merid. y diferencia de latitud, se dirà: Como el radio à la distācia HD. de 74. assi el seno del ang. HDL. de 40. y 42. à la diferencia de merid. HL. de 48. Y como el radio à la distancia HD. de 74. assi el seno del ang. DHL. de 49. y 18. à la diferencia de latitud DL. de 56. y buscando despues la longitud Espherica, se hallarà el lugar de la Nao.

PROBLEMA IV.

Dado el rumbo de fantasia Oessudoeste, y la distācia 80. millas en el tiempo, que la Corriente caminaba para el Sursudoeste 30. millas, hallar el rumbo variado, y distancia verdadera.

Fig. 22.

FOrmese el quadrante ABC. que es el 3. de la Rosa Nautica, en que se halla el rumbo de fantasia, y el curso de la corriente: el 1. representado en AD. y el 2. en AE. Tomese en AD. la AF. de 80. millas, distancia de la fantasia, y por F. tirese la FG. paralela à la AE. y tomese FG. de 30. millas, valor de la corriente: y por A. y G. tirese AG. que serà el rumbo variado, y su valor CAG. y la AG. serà la distancia verdadera. Y para conocer uno, y otro, se resolverà el triang. AFG. en que se tienen conocidos los lados AF.

AF. de 80. y FG. de 30. y el ang. AFG. de 135. gs. Porque el ang. DAE. es de 45. gs. pues si de el ang. recto BAC. se quita el BAD. de 22. y 30. por un lado, y CAE. de 22. y 30. por otro: luego el ang. DAE. valdrà 45. pero el ang. DFG. es igual al DAE. (29. p. 1.) luego tambien valdrà 45. g. y el AFG. 135. grados. (13. p. 1.)

Para resolver el triang. AFG. se dirà: Como la suma de los 2. lados AF. y FG. 110. à la diferencia de ellos 50. asi la tang. de la semisuma de los ang. opuestos 22. 30. à la tang. de la semidiferencia de dichos ang. que serà de 10. g. y 40. m. que sumada, y restada de la semisuma, darà el valor del ang. FGA. de 33. 10. y el de FAG. de 11. 50. Despues se dirà: Como el seno del ang. FAG. de 11. 50. à su lado opuesto FG. de 30. asi el seno del ang. GFA. de 135. g. à la distancia AG. 104.

Tirese ahora por G. la GK. perpendicular à la AC. y formarà el triang. AGK. en que se tiene conocido el ang. K. recto, y el AGK. de 34. g. y 20. m. que es igual al BAG. (29. p. 1.) compuesto de BAD. de 22. 30. por construccion, y DAG. de 11. 50. que se hallò en la operacion antecedente: luego el 3. ang. GAK. que es el del rum. variado, valdrà 55. g. y 40. m. (32. p. 1.) y se conoceràn en dicho triang. las diferencias de latitud, y de merid. diciendo: Como el radio à la distan-

EGC. ſe hallarà el ang. ECG. del rum. 69. 27. la diferencia de latitud CG. de 30. ms. y el apart. de merid. EG. de 80. ms. y la miſma longitud eſpherica, y lugar de la Nao, que en el Probl. 1. ſi fue la latitud ſalida la miſma.

PROBLEMA VI.

Dado el curſo de la corriente 20. millas al Nordeſte, al tiempo, que el viage del Navio era al Sueſte 80. millas, conocer el rumbo, à donde ſe ha de dirigir la Proa, para conſervar el de 59. g. 2. m. Fig. 20.

EN dicha Figura BE. repreſenta el curſo de la corriente: BY. el rumbo, que ſe ha de conſervar, y alargada la BE. hàzia M. repreſentarà BM. el curſo contrario de la corriente, que es Sudoeſte. Tomeſe BM. de 20. millas, valor de la corriente, y por M. tireſe la MG. paralela à la BY. rumbo, que ſe ha de conſervar: y deſde B. con el intervalo de 80. diſtancia de fantaſia, corteſe la MG. en G. y por G. tireſe la GH. paralela à la BE. rum. de la corriente, y la BGF. y quedarà formado el triang. BGH. en que ſe tiene conocido BG. de 80. GH. de 20. y el ang. BHG. de 75. 58. (por la 29. p. 1.) porque el ang. EBD. vale 45. el ang. DBH. compl. al quadrante del ang. CBY. dado de 59. 2. es de 30. 58. que jun-

tõs con los 45. del ang. EBD. hacen 75. 58. y se resolverà el triang. BGH. como en el Problema 2. diciendo: Como BG. de 80. al seno del ang. BHG. de 75. 58. assi el lado GH. de 20. al seno del ang. GBH. de 14. 2. que restado del ang. CBY. dado de 59. 2. queda el ang. CBF. de 45. gs. que es el rumbo, à donde se ha de dirigir la Proa. Y para conocer la distancia, se dirà: Como el seno del ang. GBH. de 14. 2. à GH. de 20. assi el radio à la distancia BH. de 82.

Despues se tirarà la HK. perpendicular à la AC. y quedarà formado el triang. BHK. que se resolverà como en el Probl. 2. en que se hallarà de diferencia de latitud BK. y de merid. HK. y despues de hallada la media paralela, y la longitud Espherica, se hallarà tambien el lugar de la Nao.

PROBLEMA VII.

Dado el curso de la corriente 25. millas al Noroeste, al mismo tiempo, que el Navio caminaba, segun la fantasia, 80. millas, pidese el rumbo, que se ha de gobernar, para conservar el de 40. gs. y 39. ms. Fig. 21.

FOrmese el semicirculo ABCD. que representa el 3. y 4. quadrantes de la Rola Nautica, y tirese la DF. que representa el

Noroeſte, que es el curſo de la corriente, y alarguеſe hàzia M. y repreſentarà DM. el curſo contrario de la corriente: y tomeſe DM. de 25. millas, que vale la corriente, y tireſe la DK. que haga con la BC. ang. de 40. gs. y 39. ms. que es el rum. que ſe ha de conſervar, y tireſe por M. la MG. paralela à la DK. y haciendo centro en D. corteſe eſta paralela con el intervalo de 80. que ſerà en G. y por G. tireſe la GH. paralela à la DF. y formarà el triang. DHG. donde DH. repreſentarà la diſtancia verdadera, y DG. el rum. à donde ſe ha de dirigir la Proa, para conſervar, el que pide el Problema.

Y para conocerlo, ſe reſolverà el triang. DGH. en que ſe tiene conocido el lado DG. de 80. y el GH. de 25. el ang. DHG. igual (29. p.1.) al FDH. compueſto de los dos FDB. de 45. gs. y BDH. de 49. gs. y 21. ms. que vale 94. 21. lo miſmo, que el ang. DHG. y aſsi ſe dirà: Como el lado DG. de 80. al ſeno del ang. DHG. de 94. 21. aſsi el lado GH. de 25. al ſeno del ang. HDG. de 18. 9. Deſpues ſe dirà: Como el ſeno del ang. HDG. de 18. 9. à HG. de 25. aſsi el ſeno del ang. HGD. de 67. 30. à la diſtancia verdadera DH. de 74. Y por q̃ ſe tiene conocido el ang. BDH. de 49. 21. y ahora ſe conociò el ang. HDG. de 18. 9. la ſuma, q̃ es 67. 30. ſerà valor del ang. DBE. luego el reſiduo de 90. que es 22. 30. es el

va-

valor del ang. EDC. que es, adonde ſe ha de dirigir la Proa, para conſervar el rumbo, que ſe pide.

Deſpues ſe tirarà la HL. perpendicular à la AC. y quedarà formado el triãg. DHL. que ſe reſolverà como en el Problema 3. y ſe hallaràn las diferencias de latitud, longitud plana, y eſpherica, y el lugar de la Nao.

PROBLEMA VIII.

Dado el rumbo de la corriente al Surſudoeſte de 30. millas, y al miſmo tiempo la diſtancia de fantaſia de 80. millas, conocer el rumb. que ſe ha de caminar para conſervar el de 55. g. y 40. m. Fig. 22.

EN el quadrante 3. ABC. tireſe la AE. que repreſenta el Surſudoeſte, curſo de la corriente, y alargueſe hàzia M. y repreſentarà AM. el Nornordeſte, rum. contrario de la corriente: y tomeſe AM. de 30. millas, y tireſe tambien la AG. que haga con la AC. ang. de 55. g. y 40. m. que es el rum. que ſe ha de conſervar: y por M. tireſe la MF. paralela à la AG. y haciendo centro en A. con el intervalo de 80. millas, corteſe à eſta paralela, que ſerà en F. y por F. tireſe la FG. paralela à la AE. que cortarà à la AG. en G. y tireſe la AF. que repreſentarà el rum. por donde ſe ha de gobernar, para conſervar, el que ſe pide, y para conocerlo:

Resuelvase el triang. AFG. en que se tienen conocidos AF. de 80. FG. de 30. (34. p. 1.) y el ang. FGA. igual al ang. GAE. (29. p. 1.) que se conocera su valor, restando del ang. CAG. dado de 55. g. y 40. m. el ang. CAE. conocido de 22. 30. y el residuo 33. 10. serà su valor, como tambien del ang. FGA. Digase pues: Como FA. de 80. al seno del ang. FGA. de 33. 10. assi FG. de 30. al seno del ang. FAG. de 11. 50. que agregado al ang. CAG. de 55. 40. darà 67. 30. valor del ang. CAD. q̄ es, à donde se ha de dirigir la Proa, para conservar el rumbo, que se pide.

Resta ahora conocer la distancia AG. y para saber, quanta sea, se resolverà, como en el Probl. 4. y se hallarà de 104. que es la AG. y tirando la GK. perpendicular à la AC. formarà el triang. AGK. que se resolverà del mismo modo, que queda dicho en el Probl. 4. y tambien se hallarà de el mismo modo la diferencia de longitud espherica, y el lugar de la Nao.

CAPITULO II.

Del modo de conocer por la observacion, rumbo, y distancia de fantasia, quanto sea, lo que hacen variar las corrientes el curso de la Nao, y la distancia verdadera. Fig. 19.

YA dexamos dicho en el Capitulo I. del modo, que se deben considerar las corrien-

rientes, y que quando eran en favor del Navio, augmentaban la distancia la misma cantidad, que tenian las corrientes; y quando en contra, diminuìan la misma distancia: y ahora decimos que, para conocer la distancia juntamente con la corriente por la observacion, suponiendo, que el rumbo ha de estar ya corregido de abatimiento, y variaciõ, no havrà mas, que hacer, que tomar el rum. y la diferencia de latitud, y con ellos formar un triang. rectang. y resolverlo. Pues tiene tres datos conocidos, que son: La diferencia de latitud, el ang. del rum. el del compl. y además el ang. recto, y se hallarà el apart. de merid. y la distancia verdadera, como se manifestarà en el exemplo siguiente.

Un Piloto navegaba por el Oesnoroeste al mismo tiempo, que la corriente corria para la misma parte, y tuvo de diferencia de latitud 30. ms. Formese el quadrante ABC. y tirese la CF. que representa el Oesnoroeste, y tomese en la CB. la CG. de 30. ms. diferencia de latitud dada, y por G. levantese la GE. perpendicular à la BC. que cortarà à la CF. en E. y formarà el triang. CGE. y haviendolo resuelto como en el probl. 1. de el Capitulo antecedente, se hallarà GE. diferencia de merid. 72. y la distancia verdadera CE. de 78. Despues se buscarà la longitud espherica, y lugar de la Nao.

Del miſmo modo ſe obrarà, quando la corriente fuere en contra del viage, que hace la Nao; pero ſi fuere la corriente lateral, ſe obrarà, como ſe dice en los Problemas ſiguientes.

PROBLEMA I.

Dada la diſtancia de fantaſia por el Oeſte 80. millas, y la Corriente para el Norte, y la diferencia de latitud obſervada 30. minutos para el Norte, conocer, quanta ſea la corriente, la diſtancia verdadera, y el rumbo variado.

Fig. 19.

EN el quadrante ABC. tomeſe CD. de 80. millas, que es la diſtancia navegada por el Oeſte, que ſe repreſenta en CA. y en la CB. que repreſenta el Norte, tomeſe la CG. de 30. ms. diferencia de latitud obſervada para el Norte: y por G. tireſe la GE. perpendicular à la BC. y por D. la DE. paralela à la miſma BC. que ſe cortaràn en E. y por C. y E. tireſe la CEF. y formarà dos triang. CEG. y CED. totalmente iguales (34.p.1.) Y reſolviendo el triang. CEG. como en el Probl. 1. del Capitulo antecedente, ſe hallarà el curſo de la corriente DE. de 30. millas, que es igual à CG. y la CE. la diſtancia verdadera de 86. millas: EG. diferencia de merid. que por ſer igual à la diſtancia de fantaſia DC. ſerà de 80. ms.

Y

Y tambien se hallarà el ang. del rum. variado GCE. de 69. gs. y 27. ms. Y despues, haviendo buscado la longitud espherica, se hallarà el lugar de la Nao.

PROBLEMA II.

Dada la distancia 80. millas por el rumbo del Sueste, y la Corriente al Nordeste, y la diferencia de latitud 42. m. hàzia el Sur, conocer quanta sea la distancia verdadera, el curso de la Corriente, y el rum. variado. Fig. 20.

EN el semicirculo ADCB. en que se representa con la BD. los dos quadrantes 1. y 2. de la Rosa, tirese la BE. rumbo del Nordeste, adonde và la corriente: y la BF. que representa el Sueste, adonde camina la Nao: tomese en ella la BG. de 80. millas, y por G. tirese la GH. paralela al curso de la corriente BE. y tomese en la BC. la BK. de 42. ms. diferencia de latitud dada: y tirese por K. à la AC. la perpendicular KH. que cortarà à la GH. en H. y por B. y H. tirese la BHY. y formarà los triang. BHK. y BGH. y tambien los BNK. y HNG. Y resolviendo primeramente el triang. BNK. en que se tiene conocido el lado BK. de 42. ms. y el ang. K. recto por construccion, y los angul. sobre la hypothe-

thenusa BN. semirectos: el ang. en B. por la construccion de 45.gs. igual al ang. en N.(32. p.1.)luego el lado KN. serà igual al BK.(6 p. 1.)y valdrà 42. y para buscar el valor de BN. se dirà: Como el seno del angulo KBN. de 45.gs. à su lado opuesto KN. de 42. ms. asi el radio à la hypothenusa BN. de 60. que restados de BG. 80. el residuo NG. serà de 20.

Y por que en el triang. NGH. el ang. en G. es recto (29. p. 1.) y el ang. GNH. es igual al ang. BNK. su vertical (15. p. 1.) y este es de 45. g. serà tãbien dicho ang. GNH. de 45. g. y el NHG. de otros 45.(32.p.1.)Luego los lados NG. y GH. son iguales, y cada uno de 20.m. (6. p. 1.) Luego el triang. BGH. dà conocidos los lados BG. de 80. y GH. de 20. y el ang. en G. recto, y resolviendolo, como en el problema 2. del Capit. antecedente se hallarà la distãcia verdadera BH. de 82. millas, y el ang. del rum. KBH. de 59. g. y 2. m. y el valor de la corriente GH. de 20. millas, como queda dicho.

Y resolviendo ultimamente el triangulo KBH. como queda resuelto en el probl. referido, se hallarà KH. apart. de merid. de 70. min. Y buscada la latitud media, y la longitud espherica, se hallarà el lugar de la Nao.

PRO-

PROBLEMA III.

Dada la diſtancia de fantaſia al Surſudoeſte 80. millas al tiempo, que la Corriente caminaba al Noroeſte, y la diferencia de latitud hàzia el Sur de 56. m. halllar el valor de la Corriente, el rum. variado, y diſtancia verdadera. Fig. 21.

DEſpues de formados los quadrantes 3. y 4. de la Roſa Nautica en la figura, ſe tirarà la DF. del Noroeſte, adōde và la corriente, y la DE. del Surſudoeſte, à donde camina el Navio: y ſe tomarà en ella la diſtancia de fantaſia 80. millas deſde D. à G. y ſe tirarà la GH. paralela à la DF. y tambien ſe tomarà en la DC. los 56. min. diferencia de latitud dada deſde D. à L. y tireſe la LH. perpendicular à la DC. que cortarà à la GH. en H. y tireſe la DHK. que ſerà el rum. variado, y ſu valor el ang. LDH. y la diſtancia verdadera ſerà DH. y el valor de la corriēte GH. y el apat. de merid. LH. Y para conocer cada coſa de por sì, ſe reſolverà primeramente el triang. DNL. en que ſe tiene conocido DL. de 56. y los 3. ang. por cōſtrucciō el L. recto, el D. de 22. 30. el N. de 67. 30. y para conocer la hypothenuſa DN. ſe dirà: Como el ſeno de el ang. N. de 67 g. y 30. m. à DL. de 56. aſsi el radio à la hypothenuſa DN. de 61. que reſtada de la DG. 80. queda GN. de 19.

Reſuelvaſe ahora el triang. GNH. en que ſe

ſe tiene conocido el lado GN. de 19. el ang. en N. de 67. 30. (15. p. 1.) y el ang. HGN. tambien de 67. 30. como eſtà demoſtrado en el problema 3. luego el 3. ang. en H. valdrà 45. g. (32. p. 1.) Y para conocer la HG. ſe dirà: Como el ſeno del ang. H. de 45. g. à ſu lado opueſto *NG.* de 19. aſsi el ſeno del ang. N. de 67. 30. à ſu lado opueſto *GH.* de 25. valor de la corriente.

Deſpues ſe conocerà la diſtancia *DH.* reſolviendo el triang. *DGH.* como en el problema 3. del Capit. antecedente. y ſaldrà de 74. millas, y con el conocimiento del ang. *HDG.* de 18. 12. y del *GDL.* de 22. 30. ſaldrà el ang. del rum. *LDH.* de 40. g. y 42. m. Y finalmente, reſolviendo el triang. *HDL.* como allì ſe dixo, ſe hallarà el apart. de merid. *HL.* de 48. y la long. eſpherica, y lugar de la Nao.

PROBLEMA IV.

Dado el rumbo de fantaſia Oeſſudoeſte, y en èl la diſtancia 80. *millas, y el curſo de la corriente al Surſudoeſte, y la diferencia de latitud de* 58. *m. hallar el valor de la corriente, del ang. de el rumbo, y la diſtancia verdadera.* Fig. 22.

EN el quadrante BAC. tireſe la AD. del rum. de fantaſia, y la AE. del curſo de la corriente, y tomeſe en la AD. la diſtancia

na-

navegada 80. millas desde A. à F. y tirese la FG. paralela à la AE. y tomese la AK. de 58. m. de la diferencia de latitud dada: y tirese la KG. perpendicular à la AC. que cortarà à la FG. en G. y tirese la AG. que serà el rum. variado, y la distancia verdadera AG. y el curso de la corriẽte FG. y para conocer sus valores se tirarà la FL. paralela à la GK. y en el triãg. AFL. en que se tiene conocido el lado AF. de 80. el ang. en L. recto y el ang. en A. de 67. 30. y el ang. en F. de 22. 30. se hallarà AL. diciendo: Como el radio à la distancia AF. de 80. assi el seno del ang. F. de 22. 30. à el lado AL. de 30. que restado de 58. que vale AK. quedan 28. por valor de LK.

Tirese la FN. paralela à la LK. y valdrà tambien 28. (34. p. 1.) y resuelvase el triang. FNG. en que se tiene conocido el lado FN. de 28. y el ang. en N. recto, y los demàs ang. F. y G. Por q̃, como està demostrado en el problema 4. del Capitulo antecedente, el ang. GFA. vale 135. g. si del se quita el ang. AFL. demostrado yà de 22. 30. queda el ang. LFG. de 112. 30. y quitando de este el ang. LFN. de 90. g. queda el GFN. de 22. 30. Luego el ang. en G. serà de 67. 30. Busquese en dicho triang. el valor de la FG. diciendo: Como el seno del ang. G. de 67. 30. à FN. de 28. assi el radio al valor de la corriente FG. de 30. millas.

Con

do la Corriente camina para el Leſte, ò para el Oeſte, no ſe puede venir por èl en conocimiento del rumbo, y diſtancia variada. Y es la razon: Porque, como la Nave exiſta en aquella ſeccion, que hace el curſo de la Corriente con el paralelo de la latitud obſervada, ſi la Corriente caminàra para el Leſte, ù Oeſte, ſucediera, que ſu curſo, y el paralelo de dicha latitud coincidirìan, ſi la latitud obſervada fuera igual à la de fantaſia: y ſi fuera mayor, ò menor, ſerìan paralelos. Por cuya cauſa nunca determinàra el lugar, en que exiſte la Nao.

Las Notas precedentes las remitiò Don Pedro Manuel Cedillo, Director de la Real Academia de Caballeros Guardias Marinas de la Ciudad de Cadiz: Y por ſer tan fundamentales, no me pareciò conveniente el omitirlas: porque pueden ſervir mucho para la total inteligencia de las Corrientes.

Tambien por eſte methodo ſe puede navegar directamente, dando antes el reſguardo de la corriente; y conocer, quanta aya ſido y à que rum. ſe ha de dirigir la Proa, para conſervar el rum. que ſe deſea, mediante la diferencia de latitud conocida, ò dada, y la parte, à donde camina la corriente, y la diſtãcia de fantaſia: Lo que ſe obrarà del modo, que ſe dirà en los ſiguientes problemas.

PRO-

PROBLEMA V.

Dada la distancia de fantasia 80. millas, y la corriente para el Norte, y la diferencia de latitud 30. m. tambien para el Norte, conocer, à que rumbo se ha de dirigir la Proa, para conservar el de 69. g. y 27. m. en el 4. quadrante, quanta sea la corriente, y la distancia verdadera Fig. 19.

EN el quadrante ABC. tirese la CF. que representa el rum. que se ha de conservar, y tomese la CG. de 30. m. que es la diferencia de latitud dada: y por G. levantese la GE. perpendicular à la BC. que cortarà à la CF. en E. y por E. tirese la ED. paralela à la CB. que representa el curso de la corriente; pero se tirarà hàzia la parte contraria, por que se và à dar el resguardo de ella: y asi serà hàzia el Sur: Despues desde C. con el intervalo de 80. cortese la ED. ò que la toque en D. y por C. y D. tirese la CD. que aqui coincide con el rum. del Oeste: y asi este serà el el rum. à donde se ha de dirigir la Proa, para conservar el rum. que se pide, siendo la corriente hàzia el Norte, que es la DE. de 30. millas, igual à la CG. diferencia de latitud, y el apartamiento de meird. EG. de 80. (34.p.1.) y la distancia verdadera CE. de 86. como to-

do queda dicho en el problema primero antecedente. Y del mismo modo, que allì se dixo, se buscarà la long. espherica, y el lugar de la Nao.

PROBLEMA VI.

Dado el curso de la Nao 80. millas, y el de la corriente hàzia el Nordeste, y la diferencia de latitud 42. m. hàzia el Sur, conocer, à que rumbo se ha de dirigir la Proa, para conservar el rumbo de 59. g. y 2. m. y quanta sea la corriente, y distancia verdadera. Fig. 20.

DEspues de hechos los dos quadrantes, donde se contiene la corriente, y el rum. que se ha de conservar, que son 1. y 2. de la Rosa Nautica, tirese la BE. que representa la corriente, y la BY. que representa el rumbo, que se ha de conservar, y tomese la BK. de 42. m. de la diferencia de latitud, y levantese la KH. perpendicular à la BC. que cortarà à la BY. en H. por donde se tirarà la HG. paralela à la BE. que es la corriente; pero hàzia la parte opuesta; y desde B. con el intervalo de 80. millas cortese à la BG. ò si no se pudiere cortar, hagase un arco, que la toque, que serà en G. y tirese la BGF. que serà el rum. à donde se ha de dirigir la proa, para conservar, el que se pide: y el valor de la GH. serà el de la Corriente, que se conocerà

uno,

uno, y otro, resolviendo primero el triangulo BKH. con los tres ang. conocidos, y el lado BK. en que se hallarà KH. 70. ms. de apart. de merid. y la BH. distancia verdadera de 82. millas.

Despues se resolverà el triang. *BHG.* en q̃ se tiene conocido los dos lados *BH.* de 82. y *BG.* de 80. y el ang. *BHG.* de 75. 58. igual à su alterno *EBH.* (29. p. 1.) que està compuesto de los dos ang. *EBD.* de 45. g. y *DBH.* de 30. g. y 58. m. y el ang. *BGH.* recto(18. p. 3.) y el *GBH* de 14. 2.(32. p. 1.) y para conocer el lado *GH.* se dirà: Como el radio à la distancia *BH.* de 82. asi el seno del ang. *GBH.* de 14. 2. al lado *GH.* de 20. q̃ es el curso de la corriente: y restando el valor del ang. *GBH.* 14. 2. del ang. *KBH.* que se ha de conservar 59. 2. el residuo 45. g. serà el ang. donde se ha de dirigir la proa, para conservarlo: y buscando la long. espherica, se hallarà el lugar de la Nao.

PROBLEMA VII.

Dada la distancia de fantasia 80. millas, y la Corriente al Noroeste, y la diferencia de latitud 56. m. hàzia el Sur, conocer el angulo, à que se ha de dirigir la proa, para conservar el de 40. grs. y 42. min. el valor de la Corriente, y la distancia verdadera.

Fig. 21.

FOrmense los dos quadrantes 3. y 4. de la Rosa Nautica, y tirese la *DF.* de el Noroes-

roeste, que es hàzia donde và la corriente, y la *DK*. rum. que se ha de conservar : y tomese la *DL*. de 56. m. y tirese la *LH*. perpendicular à la *DC*. que cortarà à la *DK*. en *H*. y per *H*. tirese la *HG*. paralela à la *FD*. y à la parte contraria de la Corriente: y desde *D*. con el intervalo de 80. millas cortese à esta paralela en *G*. y tirese la *DG*. que representarà el rum. à donde se ha de gobernar: y *GH*. serà el valor de la Corriente, y *DH*. la distancia verdadera.

Resuelvase primeramente *DLH*. en que se dàn conocidos todos 3. ang. y el lado *DL*. y se hallarà *HL*. de 48. diferēcia de merid. y la *DH*. distancia verdadera de 74. millas.

Resuelvase despues el triang. *DGH*. en que se tiene conocidos los dos lados *DG*. de 80. y *DH*. de 74. y el ang. *DHG*. de 94. 18. porque es igual al *FDH*. (29. p. 1.) y este està compuesto del ang. *FDB*. de 45. g. y del *BDH* de 49. 18. complem. del ang. que se ha de conservar, que hacen los mismos 94. 18. y para hallar el ang. *HGD*. digase: Como *GD*. de 80. al seno del ang. *DHG*. de 94. 18. asi el lado *DH*. de 74. al seno de el ang. *HGD*. de 67. 17. luego el ang. *HDG*. serà de 18. 25. (32. p. 1.) q̄ restado del ang. *HDC*. de 40. 42. el residuo 22. 17. serà valor del ang. *GDC*. que es, à donde se ha de encaminar la proa, para conservar el rum. que se pide: Y para hallar el valor de la Corriente, se dirà: Como el seno del angulo

DHG.

DHG. de 94. 18. à DG. de 80. asi el seno de el ang. HDG. de 18. 25. al lado HG. de la Corriente de 25. Y despues se buscarà la long. esferica, y el lugar de la Nao.

PROBLEMA VIII.

Dada la distancia de fantasia 80. millas, el curso de la corriente al Sursudoeste, y la diferencia de latitud 58. hàzia el Sur, conocer el valor de la Corriente, y de la distancia verdadera, y del rumbo, à donde se ha de dirigir la Proa, para conservar el de 55. gs. y 40. ms.

Fig. 22.

EN el triang. BAC. tirese la AE. que representa la corriente, y la AG. que representa el rumbo, que se ha de conservar; y tomese AK. de 58. ms. y tirese la KG. perpendicular à la AC. y por G. tirese la GF. paralela à la AE. hàzia la parte contraria de la corriente: y desde A. con el intervalo de 80. cortese la GF. en F. y tirese la AFD. que es el rumbo, que se ha de conservar: FG. valor de la corriente, y AG. la distancia verdadera: que se conocerà, resolviendo el triang. AKG. con el conocimiento de todos tres ang. y el lado AK. de 58. y saldrà la distancia AG. de 104. y GK. 86. de apartam. de meridiano.

Despues se resolverà el triang FAG. con

el conocimiento de FA. de 80. y AG. de 104. y el ang. FGA. de 33. 10. porque es igual al ang. GAE. ſu alterno (29.p.1.) que vale lo miſmo, porque el ang. GAC. es de 55. 40. y el EAC. de 22. 30. luego el reſiduo GAE. ſerà de 33. 10. y digaſe: Como el lado FA. de 80. al ſeno del ang. AGF de 33. 10. aſsi el lado GA. de 104. al ſeno del ang. GFA. que por ſer obtuſo ſerà de 134. 40. que ſumado con 33. 10. importan 167. 50. y reſtados de 180. viene al reſiduo 12. gs. y 10. min. valor del ang. FAG. (32.p.1.) que ſumado con el ang. GAC. de 55. 40. la ſuma 67. 50. es el valor del ang. FAC. à donde ſe ha de dirigir la Proa, para conſervar el rumbo, que ſe pide. Deſpues ſe hallarà el valor de la corriente en el triang. FAG. diciendo: Como el ſeno del ang. FGA. de 33. 10. à FA. de 80. aſsi el ſeno del ang. FAG. de 12. 10. al valor de la corriente FG. de 30. Y buſcando la longitud eſpher. ſe hallarà el lugar de la Nao.

Nota, que, ahunque en eſte Problema, y en el antecedente immediato ſe diferencian los ang. en los dos triang. que ſe reſuelven en algunos minutos de los triangulos correſpondientes, que quedan reſueltos en los Problemas 3. y 4. es, por cauſa de no haver tomado los logarithmos preciſos en entero, y quebrado; pero, ahunque ſe halle eſſa corta diferençia, es deſpreciable en la

prac-

practica de la Navegacion. Mas si, por ventura, se quisiere, que ajusten los triang. unos con otros, se tomaràn los logarithmos en entero, y quebrado precisos, y los senos en grados, minutos, y segundos.

PARTE III.

DE LA CONSTRUCCION, Y USO de las Escalas.

LA ESCALA ES UNA REGLA compuesta de 2. superficies, que tienē distintas lineas, proporcionales unas à otras, y cada superficie tiene distinto nōbre: pues la una se llama Escala Plana, por resolverse con ella los triang. planos; y la otra se llama Escala Artificial, por cōponerse de numeros artificiales, que correspondon à los logarithmos: con la qual se resuelven los triang. planos, y esphericos de el mismo modo, que en la Trigonometria se resuelvē con los logarithmos, y el Canon Trigonometrico, que son las tablas de los Senos, Tangentes, y Secantes logarithmicas. Tambien esta Escala Artificial se llama Escala de Gunter, por su Author, lla-

mado Edmundo Gunter, Inglès de Nacion: De una, y otra tratarèmos, poniendo primero el modo de conſtruirlas, y deſpues el uſo de ellas, aplicado à la Navegacion, por eſtar hoy muy introducidas, particularmente entre los Ingleſes, y Olandeſes.

CAPITULO PRIMERO.

De la conſtruccion de la Eſcala Plana.

ESTA Eſcala Plana eſtà comunmente dividida ſu ſuperficie en dos partes iguales, toda ella ſe compone de dos pies ingleſes divididos en pulgadas: y por q̄ cada pie contiene doce, tiene la diviſion haſta 24. que ſon las que pertenecen à dichos dos pies La una de dichas partes, que es la mitad de ella, contiene un petipie dividido por un lado en mil partes, y por otro en dos mil: que ſirve para la conſtruccion de la Eſcala Artificial, y en la otra mitad eſtàn diſtintas lineas, que componen eſta Eſcala, como ſon la de los Rūbos, de las Cuerdas, de los Senos, de las Tangentes, Semitangentes, y Secantes, de Partes iguales, y tābien otras dos lineas de Rumbos, y Cuerdas correſpōdientes à otra, que repreſenta los min. de long. Cada una de eſtas lineas tiene ſu nōbre en el principio de cada una de ellas, y las de Partes iguales, que ſon mayores unas,

que

que otras, eſtàn ſeñaladas con una L. que repreſenta Leguas, y la tercera eſtà ſeñalada cõ una P. que repreſenta Partes: por que 100. de eſtas correſponden à la Cuerda de 60. grs. De cada una de ellas, excepto de las de Partes iguales, que ſe omiten, por ſu clara inteligencia, ſe pondrà la conſtruccion en los paragraphos ſiguientes.

§. I.

De la conſtruccion de la linea de los Rumbos. Fig. 23.

DEſcribaſe con qualquier intervalo el quad. ABC. y dividaſe la circunferencia AC. en ocho partes iguales, por que ſon 8 los Rum. q̃ contiene cada quadr. y haciendo centro en C. con el intervalo de cada una de las diviſiones, deſcribanſe arcos, que corten à la CB. alargada hàzia D. y ponganſe en ella los numeros 1. 2. 3. &c. haſta 8. y eſta ſerà, la que repreſenta los Rumbos, y ſe notarà en la Eſcala con eſta voz: *Rum.* lo miſmo ſe executarà para la otra linea de Rumbos correſpondiente à la de los min. de long. pero ſe podrà formar con mayor intervalo, que el antecedente, para mayor extenſion de ſus diviſiones: y deſpues ſe podrà dividir cada parte de las 8. tomadas en el arco AC. en 4.

par-

partes iguales, y transferirlas à la CD. y quedarà cada Rumbo dividido en ſus 4. quartas.

§. II.
De la linea de las Cuerdas. Fig. 24.

TOmeſe el intervalo, ù la diſtancia, que ſe tomò para formar el quadrante en la conſtruccion de la linea de los Rum. y con ella formeſe el quadrante ABC. y dividaſe el arco AC. en nueve partes iguales, y ponganſe en ella los numeros 10. 20. 30. &c. y haciendo centro en C. paſſenſe eſtas diſtancias deſde C. à cada una de dichas diviſiones en la linea CBD. y notenſe con los miſmos numeros 10. 20. &c. haſta 90. en la ultima diviſion, y paſſeſe à la Eſcala, que ſerà la linea de las Cuerdas, que ſe nota con eſta voz: *Chor.* ò con eſta: *Cuer.* Y deſpues ſe dividirà cada parte de las nueve del arco AC. en 10. partes iguales, y ſe transferirà del miſmo modo deſde C. à la linea CD. y quedarà en ella la diviſion de los 90. g. de que conſta el quadrante.

Del miſmo modo ſe harà la otra linea de las Cuerdas correſpondientes à la linea de la Long. tomando la miſma diſtancia, que ſe tomò, para formar la linea de los Rum. que correſponden à dicha linea de Long. y ſe pondrà en la Eſcala junto à ella.

§.

§. III.

De la linea de los Senos. Fig. 25.

FOrmese el quadrante ABC. con la misma distancia, que se formaron los dos primeros quadrantes de los Rum. y de las Cuerdas, y dividase el arco AC. en nueve partes, que representaràn los g. decimos del quadrante. y señalense con los numeros 10. 20. &c. y por ellos tirense paralelas à la AB. que se terminaràn en la BC. que serà la linea de los Senos, señalando en ella los numeros 10. 20. &c. hasta 90. que se denota con esta voz: *Sin.* ò con esta: *Sen.* Y haciendo la misma division en el arco AC. de 10. partes en cada una, y tirando por ellas paralelas à la AB. que se terminen en la BC. señalarà en ella, las que corresponden à cada uno de los g. del quadrante desde 1. hasta 90. Aunque desde 60. hasta 90. no se pueden tomar todas las divisiones, por causa de no confundir la formacion de esta linea.

§. 4.

De la linea de las Tangentes. Fig. 26.

FOrmese tambien con el mismo intervalo, que los quadranres antecedentes, el ABC.

y

y dividaſe, como queda hecho en los 2. §§. antecedentes, en ſus 90.g. y tirenſe por el centro B. y los gs. decimos rectas, que ſe terminen en la CD. paralela à la AB. y ſeñalenſe en ella los numeros 10. 20. &c. haſta 70: ù 80. ſegun alcanzàren las lineas tiradas del centro B. y deſpues, tirando tambien del miſmo centro rectas por cada uno de los gs. y terminandoſe en la CD. quedarà cõcluida la conſtruccion de eſta linea, que ſe ſeñala con eſta voz: *Tang.* q̃ ſe pondrà con las otras en la Eſcala.

La linea de las Semitang. ahunque no tiene uſo, ſe conſtruye con la de las Tang. duplicando los numeros, q̃ tuviere la de las Tang. con las miſmas diviſiones: V. G. Al numero 5. de las Tang. ſe pone en eſta 10. Al 10. correſponde en eſta 20. à 15. correſponderà 30. &c. y ſe ſeñala en la Eſcala con eſtas 2. letras S. T. que quieren decir: Semitangentes.

§. V:

De la linea de las Secantes. Fig. 26.

Esta linea eſtà principiada con la de los Senos, por que tiene con ella el miſmo principio, y ſe cõſtruye en la Eſcala, alargando el lado BA. del quad. hàzia E. y haciendo centro en B. ſe transfieren à la linea BAE. las diſtancias deſde B. haſta 10. 20. 30. &c. de

la

la linea CD. y ſe ponen los miſmos numeros 10. 20. 30. &c. en la miſma BAE. y ſe notaràn en la Eſcala, como queda dicho, deſpues de los Senos, y ſe ſeñala con eſta voz *Sec.*

§. VI.

De la linea de longitud. Fig. 27.

FOrmeſe el quad. ABC. con el miſmo intervalo, con que ſe formaron las ſegundas lineas de los Rumbos, y Cuerdas correſpondientes à eſta de la Long. dividaſe el lado AB. en 6. partes iguales, que repreſentarà cada una 10. m. de los 60. que contiene un gr. y por las diviſiones tirenſe paralelas à la BC. que ſe terminen en el arco AC. y haciendo centro en A. cõ el intervalo à cada uno de ſus extremos deſcribanſe arcos, que ſe terminen en la recta AD. y ponganſe los numeros correſpondientes 10. 20. &c. haſta 60. q̃ ſe terminaràn en A. y deſpues, haciendo ſegunda diviſion de cada una de las 6. partes iguales de la AB. en 10. y tirando por ellas paralelas à la BC. y terminãdoſe en el arco AC. y transfiriendo las diſtancias deſde A. à la AD. quedarà finalizada eſta linea con ſus diviſiones deſde 1. haſta 60. m. que ſe pondrà con ſus correſpondientes lineas de Rumbos, y Cuerdas con eſta voz: *M. Long.* que quiere decir:

Mi-

Minutos de Longitud. Y quedarà concluida la construccion de la Escala Plana.

CAPITULO SEGUNDO.

De la construccion de la Escala Artificial.

YA dexamos dicho, que esta Escala es una de las dos superficies, que contiene la Regla, que vulgarmente llaman Escala Plana: y que servia para la resolucion de los triang. assi planos, como esphericos: y que correspondian sus resoluciones, à las que se hacen por el Canon Trigonometrico, y Numeros Artificiales, ò Tabla de Logarithmos: y que toda ella se componia de dos pies de Inglaterra, divididos en doce pulgadas, que hacen un codo de Inglaterra, que se compone de 24. pulgadas.

Esta Escala contiene las lineas de los Senos de los Rumbos, de las Tangentes de los Rũbos, las quales no son necessarias, pues se pueden suplir por las lineas de Senos, y Tangentes: y assi se omitirà su construccion. Contiene tambien la linea de los Numeros Logarithmicos, la de los Senos Logarithmicos, la de las Tangentes Logarithmicas, las Partes Meridionales, y la de Partes Iguales, que sirven por grados de la Equinocial, como la antecedente por grados de los paralelos: cuya construccion se darà en los paragrafos siguientes.

§.

§. I.

De la linea de los Numeros.

DIvidase todo el largo de la Escala, dexando por cada extremo como cosa de media pulgada, en dos partes igules: y tomese la mitad, y dividase en 1000. partes, formando un petipie, al modo del que està en la superficie de la Escala Plana: ò tomese este por una de las mitades de la linea de los Numeros, y pongase en el principio de ella el numero 1. en el medio 10. y en el fin 100. Despues se verà en la Tabla de los Logarithmos los numeros, que corresponden al numero absoluto 2. que seràn 0. 3010. y quitando el ultimo numero quedaràn 0. 301. (quitase el ultimo numero, porque el petipie, ò la mitad de esta linea, està dividida en 1000. partes) Tomense pues los 301. que corresponden al numero absoluto 2. y pongase desde el principio de esta linea, hasta donde alcanzàre, y allì se pondrà 2. con la division de la linea: y desde el 2. adelante señalarà 4. y desde 4. señalarà 8. Y tambien desde 10. señalarà 20. y desde 20. señalarà 40. y desde 40. señalarà 80.

Despues se irà à la Tabla de los Logarithmos, y se verà, que al numero absoluto

3. le

3. le corresponden 477. partes. Tomense en el petipie, y transfieranse à esta linea desde 1. y à donde llegàre, pongase el num. 3 y desde 3. señalarà 9. Desde 10. darà 30. y desde 30. darà 90.

Luego se verà, que al numero absoluto 5. corresponden 699. partes, que tomadas en el petipie, y puestas en esta linea desde el num. 1. y 10. señalara 5. y 50. Y à este modo, tomando 778. que corresponde al num. absoluto 6. y tomadas en el petipie, señalarà tambien desde 1. y 10. el num. 6. y 60. Y con 845. que corresponden à 7. hecho lo mismo, señalarà desde 1. y 10. el num. 7. y 70. y quedarà concluida la division de esta linea en numeros enteros digitos desde 1. hasta 10. y en numeros articulos desde 10. hasta 100.

Para dividir los numeros digitos en partes decimas, y los articulos en digitos, se verà, que al numero absoluto 11. le corresponden 1041. partes, y despreciando los 1000. por causa, de que la mitad de esta linea vale 1000. se tomaràn solamente las 41. partes en el petipie, y se transferiràn à esta linea (y lo mismo se harà en todas las demàs divisiones) desde 1. y 10. y señalarà desde 1. la parte de 1. decimo, y desde 10. señalarà el numero 11.

Al numero 12. le corresponden 1079. de quien quitando los 1000. quedan 79. que desde 1. señalarà 2, decimos, y desde 10. darà

12. Al num. 13. le correſponden 114. que pueſtos deſde 1. ſeñalarà 3. decimos, y deſde 10. darà 13. Tomando tambien 146. y pueſtos deſde 1. darà 4. decimos, y deſde 10. darà 14. Tambien 176. darà 5. decimos, y 15. Aſsi miſmo 204. ſeñalaràn 6. decimos, y 16. Como 230. ſeñalarà 7. decimos, y 17. Como tambien 255. daràn 8. decimos, y 18. y finalmente con 279. quedaràn ſeñalados 9. decimos, y 19. Y de eſte modo ſe proſeguirà dividiendo los demas numeros haſta 10. en decimas partes, y deſde 10. haſta 100. en ſus numeros intermedios.

Tambien ſe dividirà el intervalo de 10. à 11. en otras 10. partes iguales, por no haver diferencia ſenſible, y lo miſmo ſe executarà con los demàs numeros ſiguientes haſta 20. Y deſde 20. haſta 30. ſe podrà dividir cada intervalo en 5. partes, para que quede la graduacion clara, y no confuſa con la multiplicacion de tanta linea. Deſde 30. à 70. ſe dividirà cada parte en dos, y quedarà concluida la conſtruccion de eſta linea, que ſe notarà con eſta voz: *Num.*

Nota, que ſe ha hecho eſta diviſion en decimas partes, para que ſe pueda tomar en eſta linea mayor numero de partes, de las que en ella eſtàn ſeñaladas, que ſon 100. Y en eſte caſo los numeros 1. 2. 3. &c. valdràn 10. 20. 30. &c. y las partes decimas de eſtos val-

dràn 1. 2. 3. 4. 5. &c. que son en este caso numeros enteros; y los que tiene la Escala señalados con 10. 20. 30. &c. valdràn 100. 200. 300. &c. y los enteros contenidos entre estos seràn 10. 20. 30. &c. y las partes decimas de estos ultimos seràn unidades. Las partes quintas valdrà cada una dos enteros, y las mitades cada una 5. si se quiere mayor numero de 1000. hasta 10000. el 1. de esta linea valdrà 100. el 2. valdrà 200. el 10. valdrà 1000. y el 20. valdrà 2000. y à este respecto los demàs: porque las decimas entre 1. y 10. valdrà cada una 10. y à este respecto las partes decimas desde 10. à 20. &c.

§. II.

De la linea de los Senos.

PAra construir esta linea, y la siguiente, nos valdrèmos, de la que queda construida de los Numeros: y para esta particularmente de los Senos naturales: y assi se tirarà una linea immediata à la de los numeros, y tendrà la misma longitud, que ella, y en el fin se pondrà 90. porq̃ al Seno natural de 90. le correspõden 1000. partes, q̃ es, lo que vale la mitad de esta linea, y el petipie, que se formò. Despues se buscaràn las partes correspondientes al Seno natural de 80. grs. que

son

ſon 985. y tomandolas en la linea de los Numeros antecedente deſde el principio de ella, teniendo el 1. valor de 10. y los demàs, lo que le correſponde al miſmo reſpecto, ſe ſeñalarà en eſta linea deſde el principio, donde ſe pondrà 0. el grado 80.

Volviendo ahora al principio de eſta linea, ſe buſcarà en la Tabla de los Senos naturales, lo que correſponde à 1. gr. tomando los numer. que correſponden à 1000. en el ſeno de 90. gs. que ſerà el num. 17. que tomados en la linea de los Numeros, dandole a uno el valor de 10. para que correſponda todo el largo de eſta linea à 1000. ſe transferirà deſde el principio de eſta linea hazia el fin, y donde alcanzàre, ſeñalarà el intervalo de 1. gr. De eſte miſmo modo ſe han de ir tomando para los demas grados en la linea de los Numeros las partes, que ſeñalaren los Senos naturales de cada una, y transferirlas a eſta linea, ſeñalando los numeros, que le correſponden.

Y porque 2. gs. tiene en los Senos naturales 35. ſe tomaràn, haciendo al 3. que valga 30. y ſe paſſaràn a eſta linea deſde el principio, y ſe pondrà, donde alcanzàre, el num. 2. y para el 3. ſe tomaràn 52. Como para 4. ſe tomaràn 70. Aſsimiſmo para 5. ſe tomaràn 87. Y para 6. ſe tomaràn 105. Y a 7. correſponderàn 122. Y a 8. le pertenecen 139. Y

al 9. le pertenecen 156. Como a 10. tambien 174. Y a 80. le correſponderàn 985. Para 20. ſe tomaràn 342. Y para 70. ſe tomaràn 940. Al num. 30. le correſponden 500. y al 60. le correſpõden 866. Y para 40. ſe tomaràn 643. Como para 50. ſe tomaràn 766. Y quedaràn ſeñalados todos los numeros digitos de los Senos deſde 1. a 10. y deſde eſte a 90. todos los numer. articulos. Y para ſeñalar los digitos, è intermedios de eſtos, ſe tomaràn las partes correſpondientes de los Senos naturales en la linea antecedente de los Numeros, y ſe transferiràn a eſta de los Senos.

Deſpues cada gr. deſde 1. haſta 10. ſe dividirà en 6. partes, viendo las que le correſponden en los Senos naturales a cada una, q̃ la primera vale 10. ms. y la ſegunda 20. &c. y tomãdolas en las linea de los Num. y tranſfiriendolas à eſta, deſde 10. haſta 30. ſe dividirà cada grado en 4. partes, y cada una valdrà 15. ms. Deſde 30. à 40. en 3. partes, que cada una valdrà 20. ms. De 40. à 50. en 2. partes, que cada una ſerà medio grado, ù de valor de 30. ms. De 50. à 80. no admite diviſion, por cauſa de no confundir la graduacion, como tampoco de 80. à 90. y quedarà de eſte modo concluida la conſtruccion de eſta linea, que ſe anota en la Eſcala con eſta voz: *Sin.* ò *Sen.*

§. III.
De la linea de las Tangentes.

DEl mismo modo, que se ha construido la linea de los Senos, se construirà tambien la de las Tangentes, valiendonos de las Tablas de las Tangentes naturales, como en la antecedente nos sirvieron las Tablas de los Senos naturales. Y por tanto, haviendo señalado en la Escala una linea igual à la antecedente, se verà, que la Tangente natural de 1. grado, tiene 17. partes, que tomadas en la linea de los Numeros, y transferida à esta, se pondrà donde alcanzàre, 1. y en el principio 0. y de este modo se obrarà con los demas numeros: pues à 2. gs. le corresponden en la Tangēte 35. y a la de 3. g. corresponden 52. A la de 4. gs. 70. A la de 5. gs. 87. A la de 6. gs. 105. A la de 7. gs. 123. A la de 8. gs. 141. A la de 9. gs. 158. A la de 10. gs. 176. donde se pondrà el num. 10. Y tambien el num. 80. A la de 20. gs. corresponden 365. donde se pondrà tambien 70. A la de 30. gs. corresponden 577. donde se pondrà tambien 60. A la de 40. gs. corresponden 839. donde tambien se pondrà 50. Y finalmentee à la de 45. gs. le corresponden 1000. partes, que es la longitud de toda la linea: y por tanto se pondrà en el fin de ella 45.

Despues se pondràn los numeros digitos, que faltan, desde 10. hasta 45. gs. del mismo modo, que se ha hecho en los antecedentes. Y finalmente se dividirà cada grado desde 1. hasta 10. en 6. partes, tomando las que le corresponden en las Tangentes naturales. Y desde 10. hasta 45. gs. se dividirà cada uno en 4. partes, que de este modo quedarà clara la graduacion, y concluìda la construccion de esta linea, que se anotarà con esta voz: *Tang.*

§. IV.

De la linea de Partes Iguales.

PAra construir esta linea, que tambien sirve para los gs. de la Equinocial, se tirarà una linea en la Escala del largo de las antecedentes, y se dividirà en 20. partes iguales, y la 1. division se dividirà en 10. partes iguales, y cada una valdrà 1. gr. de la Equinocial, y en el fin de ella se pondrà 0. y despues en las otras divisiones siguientes, se pondràn 10. 20. 30. &c. segun su orden, y quedarà concluida su fabrica, y se anotarà en la Escala con esta voz: *P. Eq.*

§. V.

De la linea de las Partes Meridionales.

PAra la construccion de esta linea se necessita de las tablas de las Partes Meridionales, y de la linea antedente de Partes

Igua-

Iguales: Y assi haviendo tirado en la Escala una linea de la long. de la antecedente; se irà à las tablas de las Partes Meridionales, y se verà en la latitud de 10. g. que le corresponden 603. que se tomaràn por m. y reducidos a g. haràn 10. g. y 3. m. Tomése estos 10. g. y 3. m. en la linea de Partes Iguales, y transfiriendo su iutervalo à esta linea de Partes Meridionales, desde el principio de ella, hasta donde alcanzàre, se pondrà en el principio 0. y donde alcanzò, 10. y deste modo se iràn señalando los demas g. decimos. A la latitud de 20. g. le corresponden 1224. que reducidos à g. le corresponden 20. g. y 24. m. que se tomarà en la linea de Partes Iguales, y transferido el intervalo à esta, desde 0. señalarà el numero 20.

Al paralelo de 30. corresponden 1888. que reducidos à g. son 31. g. y 28 m. que tomados en dicha linea, y transferidos à esta, señalarà el numero 30. Al paralelo de 40. corresponden 2624. que hacen 43. g. y 44. m. con que se señalarà el numero 40. Al paralelo de 50. corresponden 3478. que hacen 57. g. y 58. m. con los que se señalarà el numero 50. El paralelo de 60. tiene 4537. que hacen 75. g. y 37. m. con que se señalarà el numero 60.

Al paralelo de 70. g. le corresponden 5998. que hacen 99. g. y 58. m. con los quales

les ſe ſeñalarà el num 70. Y al paralelo de 80. le correſponden 8490.que hacen 141.g.y 30. m. con los quales ſe ſeñalarà el numero 80. con lo que quedarà concluida la diviſion de eſta linea,por lo que mira à los numeros articulos: y para poner los numeros digitos, ſe uſarà del miſmo modo,buſcando primero los numeros cincos: excepto haſta el numero 20.que ſe podrà dividir el intervalo de 0. à 10. y de 10. à 20. en 10. partes iguales, por no haver haſta eſte paralelo diferencia ſenſible:Y aſsi por que à 25.le correſponden 1550. que hacen 25. g. y 50. m. con ellos ſe ſeñalarà el rum. 25. Y a eſte modo en los demas numeros cincos.

Deſpues ſe tomaràn las partes, que correſponden a los demas g. que reducidos à g. y tomadas en la linea de Partes Iguales, y transferido el intervalo a eſta, y dividido cada g. en 4. partes igules, por no haver diferencia ſenſible entre ellas, particularmente haſta el numero 70. quedarà concluida la conſtruccion de eſta linea,que ſe anota en la Eſcala con eſta voz: *P. Mer.*

Pero ſi ſe quiſiere fabricar mas exactamente deſde 70. en adelante, para dividir el g. en quatro partes V. G. de 70. a 71. ſe veràn, las que correſponden en la tabla de Partes Meridionales a 70.g. y 15.m.y a 70. g. y 30. m. y a 70. g. y 45. m. y reducidos a gr.cada uno

de por sì, se harà lo mismo, que con los antecedentes: y executado esto mismo con todos los demas gs. quedarà mas perfectamente fabricada.

CAPITULO TERCERO.

De los usos de la Escala Plana, aplicados à la Navegacion.

EN este Capitulo se propondràn los mismos Problemas, que se pusieron en la 1. Parte Capitulo 1. y en la resolucion de ellos, irà embebido el uso de las lineas, que componen la Escala Plana, segun lo pidieren las proporciones, notando, que, quando se dixere: Tomese la Cuerda de 40. ò de 50. g. se havrà de tomar desde el principio de la linea de las Cuerdas hasta el numero 40. ù hasta el 50. Y lo mismo se debe tener entendido en las demàs lineas de los Rumbos, de los Senos, de las Tangentes, y de las Secantes, que estas son, las que sirven, para dar à conocer el valor de los ang. Y para tomar las partes, que corresponden à los g. se usarà de qualquiera de las lineas de Partes iguales, segun se quisiere mayor, ò menor la figura, poniendo la una punta del compas en el numero articulo de las partes, que se dieren, ò pidieren, y transfiriendo la otra hàzia el principio, señalarà las partes, que tuviere demàs del numero Articulo: Co-

Como todo se verà practicado en las solucio-
nes siguientes.

PROBLEMA I.

Dada la diferencia de latitud, y de longitud plana, y la distancia, conocer el angulo del Rumbo.

Fig. 1.

NAvegò un Piloto 140. millas de distãcia, y tuvo de diferencia de latitud 125. m. y de diferencia de long. plana 64. m. y quiere saber el rumbo, por donde caminò.

Tirese la linea BA. que representa el Norte-Sur, y vayase à una linea de Partes Iguales, la que gustàre el Operante, y abierto el compas, pongase la una punta de èl en el numero 12. que valdrà 120. y guiando la otra pũta hàzia el principio, tomarà 5. partes, y seràn 125 las quales transferirà desde A. hasta B. y por B levantarà la perpendicular BC. à la AB. y tomãdo en dicha linea de Partes Iguales 64. desde 60. hàzia el principio, donde tomarà quatro partes mas, y las transferirà desde B, hasta C. y tomando despues de el mismo modo 140 millas, y se transferirà desde A. hasta C. y quedarà cerrado el triang. ABC.

Y para conocer el rum. se tomarà la cuerda de 60. grs. en la linea de las Cuerdas, y haciendo centro en A. se describirà el arco FG. y tomando el intervalo de F. à G. se passarà à la li-

linea de las Cuerdas, desde el principio, y llegarà hasta 27. g. y 12. m. que es el ang. de el rum. señalado en A. y el del comp. serà de 62 g. y 48. m. representado en C. Aquì se debe advertir la nota 1. puesta en en dicho Cap. 1. de la 1. Parte, para que el intervalo de la distãcia AC. ajuste con el de BC. diferencia de el Meridiano.

PROBLEMA II.

Dada la diferencia de latitud, y apartamiento de Meridiano, hallar el rumbo, y distancia.

Fig. 1.

NAvegò un Piloto por un rum. del 1. quadrante, y diò de diferencia de latitud 74 m. y de apart. de Merid. 31. m. Tirese la linea AB. que representa la linea Norte-Sur, y señalese en ella AB. de 74. ms. tomados en la linea de Partes iguales, como queda dicho, y por B. levantese la perpendicular BC. y tomando en la linea de Partes iguales 31. m. se transferirã desde B. hasta C. y tirando la recta AC. quedarà cerrado el triang. ABC.

Para conocer el rum. tomese la cuerda de 60. g. en la linea de las Cuerdas, y haciendo centro en A. describase el arco FG. y tomese el intervalo desde F. à G. y transfierase à la linea de las Cuerdas desde el principio, y señalarà 22. gs. y 30. min. que es el 2. rum. porque transferido este mismo intervalo à la linea de

los Rumbos desde el principio, señalarà el 2. rumb. Y para hallar la distancia, se tomarà el intervalo de la recta AC. con el qual se irà a la linea de Partes Iguales, donde señalarà 80. que es la distancia navegada.

Y porque despues por la observacion del Sol hallò 80. ms. de diferencia de latitud, necessita de correccion. Y para ello, alargarà la linea AB. hàzia D. y tomando el intervalo de 80. ms. lo transferirà desde A. hasta D. por donde levantarà la perpendicular DE. a la AD. ò paralela a la BC. que se terminarà en la AC. prolongada en E. Porque usa de la primera Regla, por no tener satisfacion del rumbo, ni de la distancia, y quedarà formado el triangulo ADE. en que tiene conocido AD. diferẽcia de latitud 80. m. y el ang. A del rum. 22. gs. y 30. ms. y transfiriendo el intervalo DE. y el de la recta AE. a la linea de Partes iguales, hallarà diferenc. de merid. DE. de 33. ms. y de distancia corregida AE. de 87. millas.

Despues pretende el Piloto saber el lugar de la Nao. Y para ello, se necessita saber el lugar salido, y la diferencia de longitud espherica. Y supuesto, que dà el lugar salido, se hallarà la media paralela, como se dixo en el Problema 1. del Capitulo 4. de la Parte 1. y con ella se hallarà la longitud espherica, y el lugar de la Nao. Pero por la Escala, bus-

ca-

carà las Partes Meridionales correſpondientes a ambas latitudes, ſalida, y llegada, y tomarà ſu diferencia, la que transferirà deſde A. a H. por donde levantarà la perpendicular HY. que transferida a la linea de Partes Iguales, ſeñalarà la diferencia de longitud eſpherica.

Tambien ſe hallarà la longitud eſpherica por la Eſcala con la media paralela, y el modo es el ſiguiente: Tomeſe la cuerda de 60. gs. y haciendo centro en el ang. del compl. del rum. que es el punto E. deſcribaſe el arco DO. ſobre el lado DE. que repreſenta el apartamiento de meridiano corregido, y tomeſe la cuerda de la media paralela, y tranſfieraſe deſde D. por el arco haſta O. y por E. y O. tireſe la recta EO. prolongada haſta L. en la linea de Norte-Sur ABL. y tomando el intervalo EL. y transferido a la linea de Partes iguales, darà la diferencia de longitud eſpherica, que ſerà ſiempre igual à la HY. que ſe tomò con las Partes Meridionales, y con ella ſe buſcarà el lugar de la Nao: y lo miſmo ſe executarà con los demas Problemas ſiguientes: cuya explicacion ſe omitirà: porque es la miſma, que queda pueſta: y porque el Principiante ſe exercite en ſus operaciones.

PRO-

PROBREMA III.

Dado el rumbo, y diſtancia, hallar la diferencia de latitud, y de meridiano. Fig. 2.

NAvegò un Piloto por el 6. rum. del 4. quadrante 78. millas, y quiere ſaber, lo que propone el Problema. Tireſe la linea FH. que repreſenta el Norte-Sur, y haciendo centro en H. con la cuerda de 60. gs. deſcribaſe el arco GL. y tomando el 6. rumbo en la linea de los Rumbos, ſe transferirà deſde G. haſta L. y por H. y L. ſe tirarà la HLD. y ſe tomarà HD. de 78. millas, y por D. ſe dexarà caer la perpendic. DF. à la HF. y tomando el intervalo HF. ſeñalarà 30. ms. de diferenc. de latitud, y DF. darà 72. ms. de apart. de merid.

Deſpues obſervò el Sol, y hallò de diferēc. de latit. 25. ms. Y porque no concuerda con la operacion antecedēte, neceſsita de correccion: y para ello tomarà en la linea de Partes Iguales los 25. ms. y los transferirà deſde H. à G. por donde tirarà la paralela GY. à la DF. y haciendo centro en H. con el intervalo HD. deſcribaſe el arco DY. y tireſe la recta HY. y hallarà la GY. de 75. ms. difer. de merid. corregido, y el angulo del rum. corregido de 71. gs. y 18. ms. que ſe hallarà paſſando à la linea de las Cuerdas el intervalo del arco GL. deſde G. haſta L. en la recta HY. Deſpues ſe buſcarà el lugar de la Nao como queda dicho.

PRO-

PROBLEMA IV.

Dado el rumbo, y diferencia de meridiano, hallar la diferencia de latitud, y distancia. Fig. 3.

NAvegò un Piloto por el 3. rumbo del 3. quadr. hasta que tuvo de diferencia de merid. 39. m. y quiere saber, lo que propone el problema. Tirese la recta KM. que representa el Norte - Sur, y por M. levantese à ella la perpendicular MN. y tomese de 39. min. y con la cuerda de 60. g. y centro N. describase el arco TS. y tomese en la linea de los Rumb. el 5. rum. compl. del rum. dado, y transfierase desde T. hasta S. y por N. y S. tirese la NS. prolongada, hasta que corte à la MK. en el punto K. y darà la KM. 58. m. de diferenc. de latitud, y la KN. 70. millas de distancia: y haciendo centro en K. con la cuerda de 60. grs. y descripto el arco RS. y transferido el intervalo RS. à la linea de los Rum. señalarà el 3. q̃ es, el que se diò, y en la de las Cuerdas señalarà 33. g. y 45. m. que es el valor de el rumbo dado.

Despues hallò por la observacion 64. m. de diferencia de latitud: y necessita de corregir su punto: Y para ello alargarà la KM. hàzia Q. y tomarà KQ. de 64. m. y por Q. tirarà la QO. paralela à la MN. y dividirà la NO

por

por medio, y con la diſtanc. deſde K. à eſte pũ-
to, haciendo centro en K. deſcribirà el arco P.
y tirarà la recta KP. y formarà el triang. KPQ.
q̃ es el corregido: donde hallarà KP. de 74. mi-
llas de diſtancia, y PQ. de 37. m. de apartam.
de merid. y tomando el intervalo en el arco
RS. deſde R. haſta la diſtancia KP. y transferi-
da à la linea de las Cuerdas, ſeñalarà el ang.
del rum. de 30. g. y 7. m. Deſpues buſcarà la
long. eſpherica, y el lugar de la Nao, como
queda dicho en los Problemas antecedentes.

PROBLEMA V.

Dado el rumbo, y diferencia de latitud, hallar la diſtancia, y apartamiento de meridiano.

Fig. 4.

CAminò un Piloto por el 4. rumbo del 2.
quadr. ſegun ſu fantaſia, y hallò por la
operacion 70. ms. de diferencia de latitud: y
pregunta, quales ſean los otros terminos? Ti-
reſe la RS. que repreſenta el Norte-Sur, y to-
meſe en ella RS. de 70. ms. y con la cuerda de
60. gs. haciendo centro en R. deſcribaſe el
arco MQ. y tomeſe en la linea de los Rum-
bos el 4. rum. y transfieraſe deſde M. à Q. y
por R. y Q. tireſe la RQY. y por S. levanteſe
la perpendicular ST. y formarà el triangulo
RST. en que hallarà ST. igual à RS. de 70. m.
de apart. de merid. y la diſtancia RT. de 100.
millas. Deſ-

Despues hallò por la observacion 80.ms. de difer.de latit. y porque no concuerda con la de la operacion, necessita de corregirse: y para ello podrà usar de la correccion, que se hace en el 3. ù en el 5. rum. que una, y otra se harà en el modo siguiente: Alarguese la RS. por parte de la S. y tomese RV.de 80.m. y por V. tirese la VY. paralela a la ST. y dividase la TY.por medio en Z. y haciẽdo centro en R. con la distãcia RZ. describase el arco ZX.y tirese la XR.que es el un modo.

El otro es: Despues de haver tirado la paralela VY. como antes, haciendo centro en R.con la distancia RT.formese el arco TO.y dividase por medio en P. y tirese la RPX. y quedarà el mismo triang. RVX. que en el modo antecedente: donde se hallarà la distã-cia RX. de 107.millas:el apart.de merid.VX. de 71.ms.y el ang del rum. se hallarà passando la cuerda MN. à la linea de las Cuerdas, donde señalarà 41. gs.y 23. m.Y despues con la longitud esphérica hallarà el lugar de la Nao,del modo,que queda dicho antes.

PROBLEMA VI.

Dada la distancia, y apartamiento de meridiano, hallar el rumbo, y diferencia de latitud.

Fig. 5.

CAminò un Piloto en el 4. quadrante 90. millas, y tuvo de diferenc,de merid.75. ms.y

pregunta por los demàs terminos, q̃ faltan. Tirese la recta AB. de qualquier longitud, y por A. levante à ella la perpendicular AC. y tomese AC. de 75. ms. y tambien tomese el intervalo de 90. y haciendo centro en C. describase el arco B. que corte a la AB. en B. y tirese la CB. y quedarà formado el triang. ABC. que es, el que se pide. Donde se hallarà la respuesta, describiendo con la cuerda de 60. gr. y el centro B. el arco AG. y transfiriendo este intervalo a la linea de las Cuerdas, señalarà la de 56. gs. y 15. ms. que corresponde en la de los Rumbos al 5. rum. y la AB. darà la diferencia de latitud de 50. ms.

Despues dice, que observò el Sol, y hallò de diferencia de latitud 60. ms. y quiere, que se le dè la correcciõ: Y para ello se alargarà la AB. hàzia E. y se tomarà BE. de 60. ms. y por E. tirarà la paralela ED. a la AC. y haciendo centro en B. con la distancia BC. se formarà el arco CY. y se dividirà por medio en H. y se tirarà la BHD. y quedarà el triãg. BDE. corregido: Cuya distancia BD. serà de 98. millas, y la DE. serà el apart. de merid. corregido de 77. ms. y el ang. del rum. corregido serà de 52. gs. y 13. ms. que se hallarà, transfiriẽdo la cuerda AF. a la linea de las Cuerdas: Y ultimamente con la longitud espherica se hallarà el lugar de la Nao, como antes se ha dicho.

CA-

CAPITULO QUARTO.

Del uſo de las lineas de los Senos, Tangentes, y Secantes, y la de las Partes Iguales, de quien 100. partes ſon iguales al radio, ò al ſeno de 90. grs. y de las lineas de Longitud, y de Partes Meridionales.

HAviendo tratado en el Cap. antecedente de las lineas de los Rumb. y Cuerdas, es conſiguiente ſe trate en eſte de los Senos, Tangentes, y Secantes, correſpondientes a la linea de Partes Iguales, ſeñalada con la letra P. Pues el ſeno de 90. g. correſponde a 100. partes en eſta dicha linea, cuyo uſo, como tambien, el de las que ſe refieren en eſte Cap. irà executado en los Problemas ſiguientes.

PROBLEMA I.

Dada la diferencia de latitud 80. minutos, y el apartamiento de Meridiano 33. min. conocer el Rumbo, y la diſtancia. Fig. 1.

EN el triang. ADE. ſea el lado AD. de 80. min. y DE. de 33. que ſe formarà como en el problema 2. del Cap. antecedente, tirando la AE. y para hallar el rum. ſe dirà: Como AD. de 80. a DE. de 33. aſsi el radio, que vale 100. a la Tang. del ang. del rum. A. que ſerà de 22. g. y 30. m. Cuya operaciõ ſe hace, añadiendo dos ceros al ſegundo termino 33. por

causa de ser el 3. termino 100. y haverse de multiplicar por el segũdo, y despues, partiendo 3300. que es el producto del segundo, por el 3. termino, entre el primer termino 80. viene al tociẽte 41. y 1. quartillo. Tomẽse los 41 y 1. quartillo en la linea de Partes Iguales, señalada con la letra P. y trãsfierase a la linea de las Tang. y señalarà la de 22. g. y 30. min. como queda dicho.

Para hallar la distaneia, se dirà: Como el seno del ang. del rum. A. de 22. 30. al apart. de merid. DE. de 33. asi el radio a la distancia AE. Tomese en la linea de los Senos el de 22. 30. y trãsfierase a la linea de Partes Iguales P. y señalarà 38. y quedarà la regla de tres siguiente: Como el seno de 22. 30. q̃ corresponde a 38. al apart. de merid. 33. asi el radio 100. a 87. que sale partiendo 3300. producto del segundo por el tercero termino, entre el primero 38. Despues se hallarà la media paralela, como queda dicho en el Problema 4. del Cap. 3. de la 1. Parte, ò por la linea de las Secantes en el modo siguiente.

§. I.

Hallar la media paralela por la linea de las Secãtes.

TOmese en la linea de las Secantes el intervalo, que hay entre las dos latitudes, y dividase por medio, y tomando esta mitad desde

desde la menor latitud hàzia la mayor, señalarà la media paralela.

Hallada ya la media paralela, se buscarà la long. espherica, representada en la linea HY. por uno de los modos siguientes.

1. Como la diferencia de latitud en min. AD. de 80. à la diferencia de merid. DE. de 33. asi la diferencia de latitud en Partes Meridionales AH. de 89. a la diferencia de long. espherica HQ. de 37.

§. II.

Hallar la longitud espherica por la linea de la Longitud.

2. TAmbien se puede hallar la lõgitud espherica por la linea de las Longitudes, mediante el paralelo, por donde se navega, ò la latitud media. Y se hace, tomãdo en la linea de las Cuerdas, que està junto a la de la long. la cuerda del paralelo, ò de la latitud media, y transfiriendola a la linea de Long. desde el numero 60. hàzia el principio, y donde alcanzàre la otra punta, señalarà los m. correspondientes a cada g. del paralelo, contados desde el principio de dicha linea, y partiendo las millas de distancia navegada en el paralelo, ò los m. de diferencia de merid. entre los que señalò el compas en la

linea de Long. el tociente darà los grs. de diferencia de Long. esferica; y si huviere residuo en la particion, ò no pudiere partirse la distancia, ò diferencia de merid. entre los m. señalados en la linea de Long. por ser aquellos menores, que estos, se multiplicaràn los primeros por 60. m. que tiene un gr. y se partirà el producto entre los min. de la linea de Long. y el tociente señalarà los min. de diferencia de Long. esferica. Lo que se practicarà, para que mejor se comprehenda, en los dos exemplos siguientes.

Exemplo 1. Navegò un Piloto por el paralelo de 40. g. 195. millas: y quiere saber la diferencia de Long. esferica. Tomese con el compas en la linea de las Cuerdas el paralelo de 40. y transfierase a la linea de Long. desde 60. y señalarà 46. m. partanse los 195. entre 46. y vẽdrà al tociente 4. que son g. de long. y quedarà en el residuo 11. q̃ multiplicados por 60. producen 660. que partidos entre los mismos 46. viene al tociente 14. que son min. ademas de los g. y todo hace 4. g. y 14. m. q̃ reducidos a min. son 254. m. de diferencia de long. esferica.

Exẽplo 2. Sea este el del problem. presente, en que se hallan 33. m. de apart. de merid. y la media paralela es 26. g. y 53. m. q̃ tomada en la linea de las Cuerdas, y transferida a la de la Long. señala 53. m. y 2. tercios: Y por q̃

el

el num. primero 33. es menor, que este ultimo 53. y 2. tercios, formarà un quebrado, siendo el numero primero numerador, y e segundo denominador, y si se quiere partir el primero entre el segundo, viene al tociente 0. que en la practica se dice, no poderse partir. Y por tãto se multiplicarà 33. por 60 y produciràn 1980. que se partiràn entre 53. y 2. tercios: y para hacerlo con mayor facilidad, y quitar el quebrado del partidor, se reducirà este a tercios, y la partida dividenda se multiplicarà por 3. y quedaràn 5940. que partir entre 161. y hecha la operacion, viene al tociente 36. y 144. ciẽto y sesenta y unabos, que, por ser mas de medio, se podrã tomar 37. que son los m. de long. que le corresponden a los 33. de apart. de meridiano.

§. III.

Dada la longitud espherica en qualquier paralelo, hallar la distancia, ò longitud plana.

LA doctrina de este §. es inversa de la del antecedente: y por tanto pondremos los dos mismos exemplos, que en èl se pusieron, advirtiendo, que se han de buscar de el mismo modo los m. que corresponden al paralelo, y despues multiplicar los m. de long. espherica, por los que se hallaron correspon-

der à cada grado del paralelo, y el producto partido entre 60. el tociente darà las millas de distancia, ò min. de apart. de merid. V. g. Se dàn 4.gs. y 14. ms. que valen 254. ms. de diferencia de longitud espherica en el paralelo de 40. gs. donde à cada grado le corresponden 46. ms. equinociales: Multiplicados los 254. por 46. producen 11684. que partidos entre 60. viene al tociẽte 194. y 11. quinze abos, que por ser mas de medio, se puede hacer entero, y serà el tociente 195. que son las millas, que le corresponden de distancia en dicho paralelo.

Sea tambien dada en el Problema presente la long. espherica de 37. m. cõn la media paralela de 26. gs. y 53. ms. donde corresponde à cada gr. 53.m.y 2. tercios, que son 40. segundos. Y haviendo multiplicado los 37. por 53. y 2. tercios, producen 1985. que partidos entre 60. viene al tociente 33. (despreciando el quebrado, por ser menos de medio) que son min. de apart. de merid. Tambien multiplicando los 37. por los 53. m. y 40. segundos, producen 1985. q̃ partidos entre 60. viene tambien al tociente 33. de diferencia de longitud plana, que es lo mismo, que antes, despreciando tambien el quebrado.

3. Tercero modo de hallar la long. espherica serà en el triangulo EDL. diciendo: Como el seno 2. de la latitud media 26. 53.

que

que es 63. y 7. valor del angulo L. que corresponde à 88. partes, al radio, que correspõde à 100. asi 33. ms. de apart. de merid. que es DE. à la longitud espherica LE. de 37. despreciando el quebrado.

4. Quarto modo de hallar la longitud espherica serà, diciendo: Como el radio 100. à la secante del ang. de la media paralela 26. y 53. que es el ang. LED. y correspõde, tomada en la linea de las Secantes, à 112. partes en la de Partes Iguales: asi la diferenc. de merid. DE. de 33. ms. à LE. diferencia de longitud espherica de 37. min.

Despues se hallarà el lugar de la Nao, sabiendo primero la longitud salida: Y siendo preguntado por ella el Piloto, respondiò, que fue de 46. g. y 54. m. à quien añadiẽdo los 37. ms. de diferencia de longitud espher. por haver navegado en el 1. quadrante, seràn 47. gs. y 31. ms. Y se responderà: Que el lugar de la Nao es, en 27. gs. y 33. m. de latitud del Norte, y 47. gs. y 31. ms. de longitud. En este Problema nos hemos detenido, por dar los usos de las lineas, que componen la Escala Plana: los quales tendrà el Operante presentes en los Problemas, que se siguen, donde se pondràn solamente las operaciones necessarias para sus resoluciones.

PRO-

PROBLEMA II.

Dado el rumbo de 71.gs.y 18.ms.en el 4.quadrante, y la diſtancia navegada 78. millas, hallar la diferencia de latitud, y apartamiento de meridiano. Fig. 2.

EN el triang. HGY. ſe dà conocido el rũbo GHY. de 71. gs. y 18. ms. y la diſtancia HY. de 78. millas: Y para hallar la diferencia de latitud, ſe dirà: Como el radio, que vale 100. à la diſtancia de 78. millas: aſsi el ſeno del compl. del rumbo, que es 18. y 42. y correſponde à 32. partes, à la diferencia de latitud HG. que ſerà de 25. hecha la operacion de multiplicar el ſegundo termino por el tercero, y partir entre el primero.

Para hallar el apart. de merid. ſe dirà: Como el radio 100. à la diſtancia HY. 78. aſsi el ſeno del ang. del rum. 71. gs. y 18. m. que correſpõde à 96. partes, al apar. de mer. GY. de 74.

Luego ſe buſcarà la media paralela de qualquiera de los modos, que quedan pueſtos en el Problema antecedente, la longitud eſpherica, y el ſitio de la N 10, que no ſe ponen ahora, por cauſa, de que el Principiante ſe exercite en buſcarlos, para ſu mayor adelantamiento.

PRO.

PROBLEMA III.

Dado el rumbo de 30. gs. y 7. ms. en el 3. quadrante, y la diferencia de meridiano 37. ms. hallar la diferencia de latitud. y distancia. Fig. 3.

EN el triang. KPQ. se dà conocido el ang. del rum. K. de 30. gs. y 7. ms. y el apart. de merid. PQ. de 37. m. Y para hallar la diferencia de latitud, se dirà: Como el seno del ang. del rum. K. 30. gs. y 7. ms. que corresponde à 50. al apart. de merid. PQ. de 37. assi el seno del compl. P. 59. gs. y 53. ms. à quien corresponden 86. à la diferencia de latitud KQ. de 64. ms. Para hallar la distancia, se dirà: Como el seno del rum. que vale 50. al apart. de merid. PQ. de 37. assi el radio 100. à la distancia KP. de 74. y despues se buscarà el lugar de la Nao, como en el Problema 1.

PROBLEMA IV.

Dado el rumbo 41. gs. y 23. ms. en el 2. quadrante, y la diferencia de latitud 80. ms. hallar la distancia, y apartamiento de meridiano. Fig. 4.

EN el triang. RVX. està conocido el rum. R. y la diferencia de latitud RV. y para conocer la distancia, se dirà: Como el seno

del

del compl. X. de 48. grs. y 37. ms. à quien correſponden 75. à la diferencia de latitud RV. de 80. aſsi el radio 100. à la diſtancia RX. de 107.

Y para el apart. de merìd. ſe dirà: Como el radio 100. à la diſtancia RX. de 107. aſsi el ſeno del ang. del rum. R. de 41. gs. y 23. m. à quien correſponden 66. à VX. diferenc. de merid. de 71. Luego ſe buſcarà el lugar de la Nao, como queda dicho.

PROBLEMA V:

Dada la diſtancia de 98. millas en el 4. quadrante, y el apartamiento de meridiano de 77. ms. conocer el angulo del rumbo, y diferencia de latitud. Fig. 5.

EN el triang. BED. ſe dà conocida la diſtancia BD. y el apart. de merid. DE. Y para conocer el ang. del rum. ſe dirà: Como la diſtancia BD. de 98. al radio 100. aſsi el apart. de merid. DE. que es 77. al ſeno del ang. del rum. B. y ſalen 79. partes, que tranſferidas à la linea de los Senos, ſeñalarà 52. g. y 13. ms. por valor del ang. del rumbo. Para hallar la diferencia de latitud BE. ſe dirà: Como el radio 100. à la diſtancia BD. 98. aſsi el ſeno del compl. D. que es 37. y 47. à quien correſponden 61. partes, à la difer. de latit. BE. de 60. Y haviẽdo buſcado el lugar de la Nao, co-

como queda dicho antes, quedarà concluido el Problema, y el uso de las lineas, que componen la Escala Plana: y seguirèmos con la Escala Artificial.

CAPITULO QUINTO.

Del uso de las lineas, que componen la Escala Artificial.

EN este capitulo pondremos solamente los usos mas precisos de las lineas, que componen la Escala Artificial, para la resolucion de los triang. planos, aplicados à la Navegacion: Por que, ahunque tiene muchos la linea de los numeros, como se ha construido por la tabla de los logarithmos, tiene los mismos usos, que ella, y como estos quedan explicados en la Trigonometria Plana General, quando se tratò de la tabla de los Logarithmos, por esso no se repiten aquì; pero lo que fuere necessario para la resolucion de los Problemas Nauticos, irà explicado en la resolucion de los Problemas siguientes.

PROBLEMA I.

Dada la diferencia de latitud 80. m. y el apartamiento de meridiano 33. conocer el angulo del rumbo, y la distancia. Fig. 1.

SAliò un Piloto de la latitud Norte 26. gs. y 13. m. y de la long. de 46. g. y 54. m. y tuvo de diferencia de latitud 80. m. represen-

ſentada en el triangulo ADE. en el lado AD. y de apart. de merid. DE. de 33. m. y quiere reſolver ſu triang. Y para ello, dirà: Como la diferencia de latitud AD. de 80. à la diferencia de merid. DE. de 33. aſsi el radio à la tang. del ang. del rum. A. que ſerà de 22. g. y 30. m. Y la practica de eſta reſolucion ſe funda en el uſo de la linea de los Numeros, y de la de las Tang. que ſe dirà en los §§. ſiguientes.

§. I.

Del uſo de la linea de los Numeros.

YA queda dicho, y notado en el §. primero del Capitulo 2. de la conſtruccion de eſta linea, que los numeros pueſtos en ella toman diferentes valores, ſegun ſe neceſsita. Lo qual ſupueſto, ſe debe tambien advertir, que, quando de los numeros, que ſe han de tomar, es el primero mayor, que el ſegundo, el tercero debe ſer mayor, que el quarto: y tambien quando el primero fuere menor, que el ſegundo, el tercero ſerà tambien menor, que el quarto: como ſe practicarà en los exemplos ſiguientes.

1. Sean dados los numeros 3. y 8. y ſe pretẽde ſaber, qual ſea el tercero proporcional? Tomeſe con el compas el intervalo, que hay entre 3. y 8. Y por que el numer. primero es menor, que el ſegundo, ſe transferirà eſte

intervalo desde 8. hàzia el mayor numero, ò graduacion, y señalarà la otra punta del cõpas 21. y cerca de 2. quintos, que hacen un tercio, que es el num. que se busca.

2. Sea la proporcion: Como 9. a 5. assi 20. a quien? Tomese el intervalo de 9. a 5. y transfierase desde 20. hazia el principio, por ser el num. primero 9. mayor, que el segundo 5. y señalarà la otra punta del compas 11. y poco mas de 1. decimo, que le corresponde ser 1. noveno, y serà 11. y 1. noveno el num. 4. de la proporcion menor, que el tercero 20.

3. Sea el exẽplo propuesto en el Probl. como 80. à 33. assi el radio à la tangente del ang. del rum. Tomese el intervalo desde 80. a 33. y transfierase à la linea de las Tangentes desde la de 45. hazia el principio, y señalarà 22. y 30. y juntamente 67. y 30. Y porque el 1. num. de la proporcion es mayor, que el 2. y el 3. es 45. gs. deberà ser el 4. termino menor, que 45. Y assi determinarà, que sea 22. gs. y 30. ms. Y porque aqui està embebido el uso de la linea de las Tangentes, se exemplificarà en el paragrapho siguiente.

§. II.

Del uso de la linea de las Tangentes.

EN esta linea se ha de tomar el intervalo, que huviere entre dos tangentes dadas, y trans-

transferirlo desde la tercera hàzia la 4. que se busca, al modo, que queda dicho en el paragrafo antecedente; y si entre ellas es alguna el radio, se tomarà por el radio la de 45. g. como se verà en las analogias siguientes.

1. Sea como la tang. de 10. g. y 15. min. a la de 12. g. y 30. m. assi la de 20. 45. à la que se busca, que serà de 24. g. y 55. m. porque, haviendo tomado la distancia, que hay desde la primera a la segunda tang. y siendo aquella menor, que esta, se puso la una punta del compas en la tercera 20. y 45. y siguiò la otra punta hàzia la mayor graduacion, y señalò en ella la de 24. g. y 55. m. que es, la que se buscaba. Y à este modo se han de entender todas las demas proporciones, en que no interviene el radio, ò la tang. de 45. g.

2. Sea la proporcion del problema: Como 80. a 33. assi el radio a la tang. del rum. Que se executa, como queda dicho en el paragrafo antecedente, poniendo el radio, que es el tercero termino, en la tang. de 45. g. y señalando la otra punta del compas la tang. de 22. g. y 30. m.

3. Quando interviene la tang. de 45. g. entre el 1. y 2. termino, ù entre el 3. y 4. se necessita de mayor cuidado: el que se debe atender, segun se dirà en los dos exemplos siguientes.

Sea el primero: Como la tang. de 38. y 30. à

à la de 49. 15. assi la de 52. 20. à otra quarta, que se busca. Tomese con el compas el intervalo, que hay entre la tang. de 45. gs. y 49. 15. y trãsfierase desde la de 38. y 30. hàzia la mayor graduacion, y señalarà 55. y 30. hagase allì firme la pũta del compas, y àbrase hasta la de 45. y transfierase este inrervalo desde la tercera tang. 52. y 20. y señalarà la 4. tang. 62. y 7. mayor, qne la tercera, por q̃ la segunda es mayor, que la primera.

4. Sea el otro exemplo, quãdo interviene la tang. de 45. g. entre el 3. y 4. termino: V. g. Como la tang. de 62. grs. y 7. m. à la de 52. y 20. assi la de 49. y 15. à la que se busca. Tomese el intervalo entre la tang. del primero, y segundo termino, y pongase la una punta del compas en la tang. del 3. termino 49. y 15 y transfierase la otra hàzia la menor graduacion, y excederà al intervalo, que hay entre la de 49. y 15. hasta la de 45 g. por donde inferirà el Operante, que interviene esta tang. de 45. g. entre el 3. y 4. termino: y por tanto pondrà la una punta del compas en la de 45. g. y señalarà con la otra la de 55. y 30 dõde harà firme el compas, y lo cerrarà, hasta que la otra pũta llegue a la de 49. y 15. y despues transfiriendo esta distancia desde la de 45. gs. hàzia la menor graduaciõ, por que el termino primero es mayor, que el segundo, señalarà por 4. termino la tang. de 38. grs. y 30. m.

que se buscaba. Y à este modo se obrarà en las demàs proporciones, en que intervenga la tang. de 45. g. Y volviendo à la resolucion del triang. propuesto, para hallar la distancia AE. es necessario el uso de la linea de los Senos, que se explicarà en el §. siguiente.

§. III.

Del uso de la linea de los Senos.

ESta linea tiene su uso, como la de los Numeros: por lo qual se tomarà el intervalo contenido entre los senos del primero, y segundo termino, y se pondrà la una punta del compas en el seno del tercero termino, y la otra señalarà el 4. termino; con la advertencia, que queda dicha en la linea de los Numeros, que si el termino primero es mayor, que el segundo, esto es, si la proporcion và de mayor à menor, el tercero seno sera mayor, que el 4. Y por tanto la punta del compas, que señalàre el 4. seno, se guiarà hàzia la menor graduaciõ; pero si la proporcion es de menor a mayor, ò ascendente, la punta del compas, que señalàre el 4. seno, se guiarà hàzia la mayor graduacion, como mejor se entenderà en los exẽplos siguientes.

1. Se dàn los tres senos de 24. 30. de 18. 45. y de 32. 15. y se buscà otro quarto pro-

por-

porcional. Tomese el intervalo, que hay en la linea de los Senos desde el primero al segundo, y pongase la una punta del compas en el tercero, y guiese la otra hàzia el principio de la linea, y señalarà el seno de 24. g. y 19. m. que se buscaba.

2. Sea como el seno de 50. g. al de 62. g. y 30. m. assi el seno de 54. g. y 15. m. al 4. q̃ se busca. Tomese el intervalo entre el 1. y 2. termino, y puesto el un piè del compas en el tercero, y guiado el otro hàzia la mayor graduacion, señalarà el seno de 69. grs. y 58. m. que se busca.

3. Sea el propuesto en el problema, que dice: Como el seno del rum. 22. gs. y 30. m. al apart. de merid. de 33. m. assi el radio a la distancia. Esta proporcion, y las semejantes, en que se hallan en el primero, y segũdo termino Numeros, y Senos juntos (como tambien, quando se hallan Numeros, y Tangentes.) necessita de alternarla, para que ambos terminos 1. y 2. sean senos, ò ambos numeros (y lo mismo en las otras, en que huviere tang. pues ambos han de ser tang. ò numer. ò han de ser entrambos terminos primero, y segundo numeros,) esto es, que se ha de tomar el tercero termino por segundo, y el segundo passarà à ser tercero, y quedarà la proporcion alternada, como la presente, en que se dirà: Como el seno del ang. del rum. 22. g.

y 30.ms. al radio: aſsi el apart. de merid. de 33. ms. à la diſtancia: y quedaràn los primeros terminos Senos, y los dos ultimos Numeros. Y porque interviene el radio en la proporcion, y es igual al ſeno de 90. gs. ſiempre ſe tomarà eſte ſeno en lugar del radio. Y aſsi, tomando el intervalo deſde el ſeno de 22. y 30. haſta el de 90. y transferida eſta diſtancia à la linea de los Numeros deſde 33. hàzia la mayor graduacion, ſeñalarà 87. que es la diſtancia, que ſe buſca.

Deſpues ſe hallarà la media paralela, que ſe harà por el uſo de la linea de Partes Meridionales, ò por qualquiera de los modos, que quedan pueſtos en el Capitulo 4. Problema 1. y el de las Partes Meridionales ſe explicarà en el §. ſiguiente.

§. IV.

Del uſo de la linea de Partes Meridionales.

ESta linea ſirve, para conocer las Partes Meridionales, que correſponden à cada grado de qualquier paralelo, y para hallar la media paralela entre dos latitudes dadas. Y para hallarla entre las que eſtàn dadas en el Problema, reſpecto de ſer la ſalida de 26. gs. y 13. m. de la eſpecie del Norte: y porq̃ tuvo de diferencia de latitud 80. ms. ſerà la llega-

gada 27. gs. y 33. ms. Entre eſtas dos latitudes ſe ha de ſacar la media paralela. En la linea de Partes Meridionales ſe ha de tomar primeramente la latitud ſalida, que es 26. gs. y 13. ms. y eſte intervalo ſe paſſarà à la linea de Partes Iguales, que repreſenta los grs. de la Equinocial, y ſeñalarà 27. gs. y 10. ms. que reducidos à min. hacen 1630. que ſe pondràn à parte. Deſpues ſe tomaràn los grs. de latitud llegada en la linea de Partes Meridionales, que ſon 27. grs. y 33. ms. y transferida à la linea de Partes Iguales, ſeñalarà 28. gs. y 41. ms. que reducidos à min. hacen 1721. que conferidos con los 1630. antecedentes, y reſtado uno de otro, viene al reſiduo 89. que ſon las Partes Meridionales, que correſponden à la diferencia de latitud, ſeñalada en AH. tomando la ſemidiferencia, que es 45. y ſumada con los min. de la menor latitud, que es 1630. hacen 1675. que reducidos à grs. hacen 27. grs. y 55. ms. que ſe podràn tomar 28. en la linea de Partes Iguales, y transferidos à la linea de Partes Meridionales deſde el principio, ſeñalarà 26. gs. y 53. ms. que es la media paralela, que ſe buſca.

De otro modo: Tomeſe el intervalo en la linea de Partes Meridionales, comprehendido entre las dos latitudes de 26. 13. y 27. 33. y dividaſe por medio, y poniendo la una punta del compas en la menor latitud, y

transfiriendo la otra hàzia la mayor, señalarà la latitud media, que serà 26. gs. y 53. ms. como antes.

Hallada ya la media paralela 26.gs. y 53. ms. se buscarà la longitud esphERICA, diciendo: Como el seno 2. de la media paralela 26. gs. y 53. ms. que es el de 63.gs. y 7. ms. al radio: assi los 33. ms. de apart. de merid. à los correspondientes de longitud espherica: Que tomado el intervalo desde el seno de 63.grs. y 7. ms. hasta el de 90. y transferido à la linea de los Numeros desde el de 33. hàzia arriba, señalarà 37. que añadidos à la longitud salida 46. gs. y 54. ms. por navegarse en el 1. quadrante, dà la longitud llegada 47.gs. y 31. ms. que con la latitud llegada 27. y 33. serà el lugar de la Nao. Y à este modo se buscarà dicho lugar en los Problemas siguientes.

PROBLEMA II.

Dado el rumbo de 71.gs. y 18.ms. en el 4. quadrante, y la distancia navegada 78. millas, hallar la diferencia de latitud, y apartamiento de meridiano. Fig. 2.

SEA el triangulo HGY. en que se dà conocido el rumbo H. y la distancia HY. y se quiere hallar la diferencia de latitud HG. Digase: Como el radio al seno del com-

compl. del ang. del rum. 18. y 42. aſsi la diſtancia de 78. à la diferencia de latitud HG. Tomeſe en la linea de los Senos el intervalo entre el 1. y 2. termino, y transfieraſe à la linea de los Numeros deſde 78. hàzia el principio, y ſeñalarà 25. que es la diferencia de latitud, que ſe buſca.

Para el apartam. de merid. ſe dirà; Como el radio al ſeno del rum. 71. y 18. aſsi la diſtancia 78. al apart. de merid. GY. de 74. Luego ſe buſcarà el lugar de la Nao, como ſe ha dicho en el Problema 1.

PROBLEMA III.

Dado el rumbo 30. gs. y 7. ms. en el 3. quadrante, y la diferencia de meridiano 37. ms. hallar la diferencia de latitud, y diſtancia.

Fig. 3.

SEa el triang. KPQ. en que ſe dà conocido el rum. K. y el apart. de merid. PQ. y ſe quiere hallar KQ. diferencia de latitud. Digaſe: Como el ſeno del ang. del rum. 30. gs. y 7. ms. al ſeno del compl. 59. gs. y 53. ms. aſsi el apart. de merid. 37. à la diferencia de latitud de 64.

Para hallar la diſtancia, ſe dirà: Como el ſeno del ang. del rum. 30. g. y 7. ms. al radio: aſsi el apart. de merid. 37. à la diſtancia KP. de 74. Deſpues ſe buſcarà el lugar de la Nao,

como queda dicho, y quedarà resuelto el Problema.

PROBLEMA IV.

Dado el rumbo 41. gs. y 23. ms. en el 2. quadrante, y la diferencia de latitud 80. ms. hallar la distancia, y apartamiento de meridiano. Fig. 4.

SEa el triang. RVX. en que se dà conocido el rum. R. y la diferencia de latitud RV. y se quiere conocer la distancia RX. y el apart. de merid. VX. Para la distancia se dirà: Como el seno del compl. X. de 48. gs. y 37. ms. al radio: asi la diferencia de latitud RV. de 80. à la distancia RX. de 107.

Para el apart. de merid. se dirà: Como el radio al seno del ang. del rum. 41. gs. y 23. m. asi la distancia de 107. à la difer. de merid. VX. de 71. Despues se buscarà el lugar de la Nao, como queda advertido antes, y quedarà concluida la resolucion.

PROBLEMA V.

Dada la distancia de 98. millas en el 4. quadrante; y el apartamiento de meridiano 77. ms. conocer el rumbo, y diferencia de latitud.

Fig. 5.

SEa el triang. BDE. y en èl, la distancia conocida BD. y el apartam. de merid. DE. Y

para conocer el rum.B. ſe dirà: Como la diſtancia BD. de 98. al apart. de merid. DE.77. aſsi el radio al ſeno del ang. del rumbo B. de 52.grs.y 13.ms.

Para la diferencia de latitud ſe dirà: Como el radio al ſeno del compl. D. que es 37.gs. y 47.ms. aſsi la diſtancia BD.de 98. à la diferencia de latitud BE. de 60. Y hallado el lugar de la Nao, como en el Problema 1. quedarà reſuelto el Problema.

PROBLEMA VI.

Dadas algunas cingladuras, conocer el rum. directo, la diſtancia directa, la longitud eſpherica, y lugar de la Nao.

Fig. 28.

EN eſte Problema (que es el miſmo, que queda pueſto en el Problema 8. de la primera Parte) ſe conſtruirà por la Eſcala Plana, y ſe reſolverà por la Artificial, para que el Principiante ſe exercite, y conozca la identidad de las reſoluciones hechas por la Trigonometria, y por las Eſcalas: pues ſiempre queda una miſma, como tambien, ſi ſe hicieran por el Quadrante de Reduccion. Y para ello ſe ſupone, que:

Un Piloto ſaliò de un Puerto, que tenia 20. grs. de latitud Norte, y 340. gs. de long. y el dia ſiguiente obſervò el Sol, y ſe hallò en

21. g. y 58. m. de latitud Norte, y augmentò de diferencia de merid. 46. m. y quiere ſaber la diſtancia navegada, y el rumbo.

Tireſe la linea AY. que repreſenta el Norte-Sur, y tomeſe AY. 118. m. y por Y. levanteſe la perpendicular YC. de 46. min. y tireſe la recta AC. y quedarà formado el triangulo AYC. en que ſe dàn conocidos los lados AY. y YC. y para conocer el ang. del rumbo A. ſe dirà: Como AY. de 118. à YC. de 46. aſsi el radio à la tang. del ang. del rum. A. de 21. g. y 18. min. Y para la diſtancia dirà: Como el ſeno del ang. del rum. A. de 21. g. y 18. m. al radio: aſsi YC. apart. de merid. de 46. à la diſtancia YC. de 127. millas.

Deſpues navegò 165. millas por el quad. primero, y tuvo de apart. de merid. 45. min. y quiere ſaber, por què rum. navegò, y la diferencia de latitud, que tuvo. Y para ello por C. tirarà la CE. paralela à la AY. y alargarà la YC. hàzia D. y tomarà CD. de 45. y tomãdo el intervalo de 165. millas, y haciẽdo centro en D. cortarà la CE. en E. y por E. tirarà la EF. paralela, è igual à la CD. y tirando la CF. quedarà formado el triang. CEF. en que ſe da conocido EF. de 45. y CF. de 165. Y para conocer el rum. ſe dirà: Como la diſtãcia CF. de 165. al apart. de merid. EF. de 45. aſsi el radio al ſeno del rum. C. de 15. gs. y 52. m. Y para la diferencia de latitud dirà: Como el

ra-

radio al ſeno del comp. F. de 74. g. y 8. min. aſsi la diſtancia CF. de 165. à la diferencia de latitud CE. de 158. minutos.

Deſpues diò otro bordo, en que caminò 195. millas, augmentando long. y diminuyò en la latitud 106. m. y pretende ſaber lo demàs. Y para eſto tirarà por F. la FD. que es paralela à la CE. ò à la AY. y tomando el intervalo de 106. lo transferirà deſde F. haſta G. y por G. levantarà la perpendicular GH. y con el intervalo de 195. millas, haciendo centro en F. cortarà la GH. en H. y tirando la FH. quedarà formado el triang. FGH. que ſe ha de reſolver con el conocimiento del lado FG. y la hypothenuſa FH. y para conocer el ang. del rum. F. ſe dirà: Como la diſtancia FH. de 195. à la diferencia de latitud FG. de 106. aſsi el radio al ſeno del ang. del comp. H. de 32. y 51. Y por eſto ſerà el del rum. F. de 57. g. y 9. m. Y para hallar el apartamiento de merid. GH. dirà: Como el radio al ſeno del ang. del rum. F. de 57. g. y 9. m. aſsi la diſtancia FH. de 195. al apart. de merid. GH. de 164. m.

Luego dicho Piloto caminò por el 5. rum. del quarto quad. 123. millas, y pretende ſaber la diferēcia de latitud, y apart. de merid. Para lo qual levantarà por H. à la GH. la perpendicular HB. y haciendo centro en H. con la cuerda de 60. grs. deſcribirà el arco BK. y

con

con el iniervalo del 5. rum. feñalarà BK. y tirarà la recta HKL. que ferà de 123. millas, y por L. tirarà la LB. paralela à la GH. y quedarà formado el triang. HLB. en que fe tiene conocido el ang. H. del rum. y la diſtãcia HL. Y para conocer el apart. de merid. LB. fe dirà: Como el radio al feno del ang. del rumb. H. de 56. grs. y 15. m. afsi la diſtancia HL. de 123. millas al apart. de merid. LB. de 103. Y para la diferencia de latitud HB. fe dirà: Como el radio al feno del comp. L. de 33. grs. y 45. m. afsi la diſtancia HL. de 123. à la diferencia de latitud HB. de 69.

Deſpues profiguiò con orra cingladura por el tercero rum. del tercero quadrante con diferencia de latitud 135. m. y pregunta por la diſtancia, y apart. de merid. Y para refponderle, del punto L. fe tirarà la LM. paralela à la AY. y fe tomarà de 135. y deſpues con la cuerda de 60. g. y el centro L. fe deſcribirà el arco NO. y fe tomarà el tercero rum. y fe feñalarà deſde N. haſta O. y fe tirarà la LOP. y por M. la MP. perpendicular à la LM. y quedarà formado el triang. LMP. en que fe dà el rum. L. y la diferencia de latitud LM. Y para conocer la diſtãcia fe dirà: Como el feno del complemento P. de 56. g. y 15. m. al radio: afsi la diferencia de latitud LM. de 135. m. a la diſtancia LP. de 162. millas. Y para el apart. de merid. fe dirà: Como

el

el radio al ſeno del rumbo L. de 33. gs. y 45. ms. aſsi la diſtancia LP. de 162. al apartamiento de meridiano PM. de 90.

Finalmente diò el Piloto otra cingladura, caminando por el Lesnordeſte, en que hallò de apartamiento de meridiano 186. m. y quiere ſaber lo demàs. Y para ello ſe alargarà la PM. hàzia Q. y ſe tomarà PQ. de 186. ms. y con la cuerda de 60. grs. y el centro P. ſe deſcribirà el arco MN. y ſe tomarà de 22. grs. y 30. ms. ò el intervalo del ſegundo rumbo, que es complemento al quadrante de el rumbo dado Lesnordeſte, y ſe tirarà la PNR. y por Q. la QR. perpendicular à la PQ. y por R. la RS. paralela à la miſma PQ. y por P. la PS. paralela à la QR. ò à la AY. y quedarà cerrado el triangulo PSR. en que ſe dà conocido el rumbo P. de 67. grs. y 30. ms. y la diferencia de meridiano SR. de 186. igual à PQ. Y para conocer la diſtancia PR. ſe dirà: Como el ſeno del angulo del rumbo P. de 67. y 30. al radio: aſsi el apartamiento de meridiano SR. de 186. à la diſtancia PR. de 201. millas. Y para la diferencia de latitud, ſe dirà: Como el radio al ſeno del complemento R. de 22. grs. y 30. min. aſsi la diſtancia PR. de 201. à la diferencia de latitud PS. de 77.

Y porque ahora dicho Piloto quiere ſaber la diſtancia directa, y el rumbo directamen-

mente navegado, se tirarà la recta AR. desde el punto A. primero salido, hasta R. que es el ultimo punto llegado, y alargarà las rectas RS. y AY. hasta que concurran en T. y quedarà formado el triangulo ATR. que se podrà resolver por la Escala Plana, tomando los intervalos de todos tres lados y señalaràn la diferencia de latitud, la de meridiano, y la distancia: y haciendo centro en A. con la cuerda de 60. grados, y descripto el arco VX. y transferido este intervalo à la linea de las Cuerdas, señalaria el rumbo navegado.

Pero por que prometimos resolverlo por la Escala Artificial, y no hay dado mas, que el angulo recto T. y se necessitan otros dos terminos para su resolucion, se ocurrirà à la Tabla, que està puesta en el Problema 8. de el Capitulo 1. de la primera Parte, de donde se tomò el presente, y donde se hallarà, que la diferencia de latitud AT. vale 181. min. y la diferencia de meridiano TR. es de 248. ms. y con estos datos se hallarà el angulo del rumbo directo, diciendo: Como la diferencia de latitud 181. al apartamiento de meridiano 248. assi el radio à la tangente del angulo del rumbo A. que serà de 53. grs. y 53. min. Y para la distancia, se dirà: Como el seno del angulo del rumbo A. de 53. grs. y 53. ms. al radio: assi el apartamiento de

me-

meridiano TR. de 248. à la diſtancia directa AR. de 307. que ſe pretendia.

Deſpues ſe buſcarà la media paralela por la linea de Partes Meridionales, tomando las latitudes ſalida, y llegada: y por que la ſalida fue 20. gs. del Norte, y la diferencia es 181. ms. en augmento, por haverſe caminado en el 1. quadrante, que hacen 3. g. y 1. m. ſerà la llegada 23. g. y 1. m. Tomẽſe, pues, cada una en la linea de Part. Merid. y transfieranſe à la linea de Partes Iguales, y ſeñalarà la ſalida: 1224. partes: y la llegada: 1419. y reſtando una de otra, ſerà el reſiduo 195. cuya mitad 98. agregada a la ſalida: 1224 hacen 1322. que tomadas en la linea de Partes Iguales, y transferido ſu intervalo à la de Partes Meridionales, ſeñalarà 21. g. y 31. m. que ſerà la media paralela entre dichas latitudes.

Y para hallar la long. eſpherica, ſe dirà: Como el ſeno 2. de la media paralela al radio: aſsi la diferencia de merid. 248. à la diferencia de long. eſpherica, què ſerà de 266. que reducidos a g. ſon 4. g. y 26. m. q̃ agregados à la long. ſalida de 340. g. hacen 344. g. y 26. m. Y ſe dice: que el lugar de la Nao es en 23. grs. y 1. m. de latitud Norte, y en 344. g. y 26. m. de long. que es, lo que ſe pretendia, y quedarà concluido el problema.

Ahora ſeguiremos con la Tabla de las latitudes,

tudes, y longitudes de los Lugares de nuestra Navegacion, assi de las Costas de España, como de las Indias Occidentales: la qual ha remitido para este efecto Don Pedro Manuel Cedillo, mi Antecessor, y Maestro Director de la Real Academia de Caballeros Guardias Marinas de la Ciudad de Cadiz.

TABLAS

NUEVAS DE LAS LATITUDES, Y LONGITUDES DE LOS LUGARES DE NUESTRA NAVEGACION, ASSI de las Costas de España, como de las Indias Occidentales.

Nombres de los Lugares desde los Passages hasta Gibraltar.

	Lat.		Long.	
	Gs.	M.	G.	M.
Los Passages.	43	23	15	23
San Sebastian.	43	23	15	18
Guetaria.	43	26	14	58
Cabo Machicaco.	43	37	14	22
Barra de Bilbao.	43	26	14	07
Punta del Oeste de Santander.	43	38	13	15
Cabo de Peñas.	43	55	11	01
Ribadèo.	43	36	09	53

Is.

	Gs.	M.	Gs.	M.
Islas de San Ciprian. ——	43	45	09	38
Bibero. —— —— ——	43	57	09	25
Cabo de Ortegal. ——	44	00	09	07
Cabo Prior. — ——	43	40	08	44
Ferrol. —— ——	43	34	08	46
Torre de Fierro en la entrada de la Coruña. ——	43	28	08	42
Isla Cezarga. — ——	43	29	08	12
Cormes. —— ——	43	21	08	01
Cabo de Belen. — ——	43	18	07	36
Cabo de Turiana.- ——	43	12	07	30
Cabo de Finisterræ. ——	43	06	07	30
Corcubion. —— ——	43	05	07	39
Muros. —— ——	42	56	07	55
Isla Salure enfrente de Rio Roxo. —— ——	42	44	08	02
Islas de las Donas. ——	42	36	08	11
Cabo Facelis en la entrada de Boyona. —— ——	42	13	08	08
Camiña de Portugal. ——	41	56	08	08
Viana. —— ——	41	44	08	10
Villa de Conde. —— ——	41	24	08	13
Ciudad de Oporto. ——	41	11	08	16
Aveiro. —— ——	40	38	08	07
Cabo, ò Alto de Mondego. ——	40	14	07	54
Peniche. —— ——	39	29	07	09
Isla Berlenga. —— ——	39	30	07	00
Cabo de la Roca. — ——	38	52	07	06
Cascais. —— ——	38	49	07	12
Barra de Alcaceba de Lisboa.	38	44	07	18

	Gs.	M.	Gs.	M.
Ciudad de Lisboa.	38	48	07	33
Cabo de Eſpichel.	38	28	07	18
Setubal.	38	28	07	36
Cabo de San Vicente.	36	55	07	28
Lagos.	37	00	07	56
Villa Nueva.	37	00	08	04
Cabo de Santa Maria.	36	55	08	42
Tavira.	37	04	09	00
Ayamonte.	37	10	09	16
Palos.	37	13	09	48
Punta de Chipiona.	36	56	10	27
Pũta de San Sebaſtiã de Cadiz.	36	38	10	36
Cabo de Trafalgar.	36	11	10	52
Isla Tarifa.	36	08	11	12
Gibraltar.	36	07	11	28

Coſta Occidental de Berberia.

Zeuta.	35	52	18	31
Tanger.	35	48	15	05
Cabo de Eſpartel.	35	48	10	58
Larache.	35	08	10	48
Salè.	34	15	10	27
Anafe.	33	37	09	42
Mazagan.	33	00	08	48
Caſa del Caballero.	32	55	08	25
Cabo de Cantin.	32	34	07	28
Isla Mogodor.	31	20	07	08
Santa Cruz de Berberia.	30	00	06	48
Cabo Bojador.	26	23	12	19

	Gs.	M.	Gs.	M.
Islas de Canarias, y Madera.				
Puerto Santo.	33	07	000	38
Punta del Leſte de la Madera, llamada de S. Lorenzo.	32	46	359	58
Ciudad del Funchal en dicha Isla.	32	40	359	35
Punta del Oeſte de dicha Isla, llamada del Pargo.	32	30	358	56
Baxo, y Isla del Salvage.	30	00	000	12
Fierro.	27	53	358	18
Palma.	28	52	358	31
Gomera.	28	08	359	15
Punta de Naga en la Isla Tenerife.	28	30	000	24
Garachico meridiano de la longitud.	28	20	000	00
Gran Canaria en medio.	28	00	001	06
Fuerteventura en la cabeza del Oeſte.	28	06	02	26
Fuerteventura en la cabeza del Leſte.	28	20	03	26
Lanzarote.	28	35	03	38
Alegranza.	28	45	03	44
Islas Terceras.				
Cuerbo.	40	00	345	38
Flores en la Punta del Sur.	39	22	345	38
Fayal en el Puerto.	38	39	347	44
Gracioſa.	39	15	349	08
Punta del Oeſte de San Jorge.	39	00	348	15
Punta del Leſte de San Jorge.	38	45	349	02

	Gs. M.	Gs. Ms.
Punta del Oeste de la Isla del Pico. —— —— ——	38 39	347 50
Punta del Leste de la Isla del Pico. —— —— ——	38 25	348 58
Puerto, y Ciudad de Angra en la Isla Tercera. ——	39 00	349 48
Villa de la Playa en la Isla Tercera. —— ——	39 07	350 01
Punta de el Oeste de San Miguel, llamada Ferreria. ——	38 15	351 04
Punta del Leste de S. Miguel.	38 00	352 18
Santa Maria. —— ——	37 15	352 12
Baxo de las Hormigas. ——	37 26	352 28
Vigia. —— —— ——		
Vigia. —— —— ——		
Vigia. —— —— ——		
Vigia. —— —— ——		
Islas de Barlovento, ò de Caribes.		
Punta de la Galera en la Isla de la Trinidad. —— ——	10 33	315 27
Punta de los Blanquizales en dicha Isla. —— ——	09 52	314 53
Punta de el Gallo en dicha Isla. — — — ——	09 47	313 58
Isla del Tabaco. —— ——	11 26	315 33
Isla de la Granada. ——	12 10	314 28
Granadillos. —— ——	12 34	314 43
Bequia. —— —— ——	13 00	314 56
San Vicente. —— ——	13 10	315 02

Santa

	Gs. Ms.	Gs. Ms.
Santa Lucia.	13 50	315 10
Barbada.	13 20	316 28
Martinica.	14 30	315 26
Dominica.	15 22	315 00
Marigalante.	15 52	315 52
Los Santos.	15 57	314 55
Guadalupe.	16 16	314 55
La Deſeada.	16 12	315 44
Antigua.	17 08	315 02
Redonda.	17 05	314 28
Monſerrate.	17 00	314 35
Nieves.	17 00	314 12
San Chriſtobal.	17 23	313 47
San Bartholomè.	17 50	313 35
El Barbado.	17 45	315 05
San Martin.	18 03	313 12
Eſtacio.	17 34	313 27
Sabà.	17 45	313 04
Isla de Aves.	15 38	312 28
Anguilla.	18 18	313 12
Sombrero.	18 35	312 49
La Anegada.	18 40	312 12
Virgenes Gordas al Leſte.	18 22	312 12
Dichas al Oeſte.	18 20	311 27
Santa Cruz.	17 30	311 58
La Punta Oriental, y mas al Norte de la Isla de Puerto Rico, llamada la Cabeza de San Juan.	18 38	311 03
Ciudad de S. Juan de Puer. Ric.	18 35	310 25

	Gs.	M.	Gs.	M
Punta de la Aguada en dicha Isla. —— ——	18	35	309	34
Punta de Mala Pasqua al Sur de dicha Isla. —— ——	18	05	310	49
Desecheo. —— ——	18	30	309	24
La Mona. —— ——	18	13	309	04
Isla Española al Norte.				
Cabo de Engaño. —— ——	18	42	308	31
Cabo Samanà. —— ——	19	07	307	47
Cabo Cabron. —— ——	19	29	307	24
Cabo Francès. —— ——	19	49	306	52
Puerto de Plata. —— ——	19	42	306	20
La Isabela. —— ——	19	51	305	58
Punta de la entrada de la Ensenada del Manzanillo. ——	19	53	305	18
Baìa Jà. —— —— ——	19	40	305	06
Isla Tortuga. —— ——	20	05	304	06
Puerto Pe. —— ——	19	50	304	00
Cabo de San Nicolàs. ——	19	53	303	18
Isla Guanaba. —— ——	18	58	303	38
Puerto de Pitiguao. —— ——	18	33	303	36
Isla Caimito. —— ——	18	42	302	52
Cabo de Doña Maria. ——	18	37	302	10
Isla Española por la vanda del Sur.				
Cabo de San Raphael. ——	18	13	308	28
Isla Saona. —— ——	18	00	308	08
Isla Santa Cathalina. ——	18	08	307	34
Rio Macuris. —— ——	18	12	307	02
Punta de Caucedo. ——	18	08	306	41
Ciud. de S. Domingo Capital.	18	15	306	23

Pun-

	Gs. M.	Gs. Ms.
Punta de Nisao.	18 03	306 07
Punta de Salinas.	18 03	305 34
Ensenada de Ocoa.	18 10	305 30
Cabo Mongon.	17 40	304 52
Altovelo.	17 34	304 47
Isla Baca.	17 54	302 52
Cayo de San Luis.	18 16	302 55
Punta de Abacò.	17 55	302 41
Cabo de Tiburon.	18 13	302 03
Isla Nabasa.	18 18	301 32
Baxo de las Hormigas.	18 45	300 48
Las Ranas.	17 05	301 12
Punta de Morante en la Isla Jamaica.	18 05	300 45
Puerto Real en dicha Isla.	18 00	300 10
Guitiguite en dicha Isla.	17 40	299 38
Pũta de Peredo en dicha Isla.	17 52	298 45
Punta del Negrillo en dicha Isla.	18 27	298 00
Isla de Santiago de Cuba por la vanda del Norte.		
Punta de Maisi al Oriente de dicha Isla.	20 15	302 37
Puerto de Baracoa.	20 28	302 02
Punta del Guarico.	20 50	302 08
Baia de Nipe.	21 16	301 32
Puerto del Padre.	21 38	300 20
Punta de Martinillos.	21 57	299 52
Cayo Romano.	22 12	299 13
Cayo Confites.	22 26	299 02

	Gs.	M.	Gs.	M.
El Paredon grande. ——	22	19	298	20
Baxo de Nicolao. — ——	23	09	296	27
Cruz del Padre. — ——	23	17	296	04
Punta de Hicacos. — ——	23	25	295	33
Punta de Guanos à la entrada del Puerto de Matanzas.	23	22	294	48
Puerto de la Habana. ——	23	10	293	47
Mariel. —— ——	23	05	293	15
Baìa Honda. —— ——	23	00	292	38
Rio de Puercos. —— ——	22	55	292	12
Vigia al Norte. —— ——	23	25	292	12
Costa del Sur de dicha Isla de Cuba.				
Puerto de Guantanamo. ——	20	05	301	28
Punta de Berracos. ——	19	55	301	17
Puerto de Santiago de Cuba Capital. —— ——	20	00	300	53
Cabo de Cruz. —— ——	20	00	298	28
Manzanillo. —— ——	20	46	299	03
La mediania del Cayo de 12. leguas. —— ——	21	02	296	28
Puerto de la Trinidad. ——	22	02	295	30
Baìa de Jagua. —— ——	22	00	294	48
Baxo de los Jardines. ——	21	18	294	33
Isla de Pinos al Leste. ——	21	25	293	50
Dicha al Oeste. —— ——	21	25	293	03
Cabo Corrientes. —— ——	21	40	291	57
Cabo de San Antonio. ——	22	00	291	17
Baxo de Sancho Pardo. ——	22	15	291	00

La

	Gs.	M.	Gs.	Ms.
La mediania de los Baxos de Santa Isabel.	22	50	291	38
Caimanes Chicos.	19	40	296	07
Caiman Grande.	19	20	295	00

Islas, y Baxos al Norte de la Isla Española.

Baxo de Plata.	20	38	306	40
Abroxos en su mediania.	21	18	306	10
Isla de Diego Luengo.	21	30	305	40
Caicos al Norte.	21	57	305	03
Dichos al Sur.	21	09	305	03
Mariguana.	22	36	304	07
Inagua Chica.	21	44	303	49
Inagua Grande al Leste.	21	35	303	49
Dicha al Oeste.	21	20	303	12
El Jumento por su mediania.	22	12	303	18

Islas, y Baxos al Norte de la Isla de Cuba.

Mira por vos.	22	00	302	38
Samanà.	23	42	302	51
Triangulo.	24	47	302	32
Isla Larga al Norte.	23	13	302	28
Dicha al Sur.	22	20	302	13
Yuma.	24	32	301	40
Siguatei al Norte.	25	00	300	30
Dicho al Sur.	24	10	300	39
San Salvador al Norte.	25	44	298	43
Dicho al Sur.	24	50	299	54
Providencia.	25	00	297	56

	Gs.	M.	Gs.	Ms.
Isla Neque al Norte.	27	00	297	46
Dicha al Sur.	25	55	298	18
Isla Bahama al Leste.	26	18	297	22
Dicha al Oeste.	27	03	296	24
El Tumbao.	27	34	296	30
Lo mas al Norte del Placer de Bahama.	28	30	297	28
Roca de Isac.	25	50	295	20
Islas de Lobos.	25	31	296	18
Mimbres.	25	00	296	22
Isla de el Espiritu Santo al Norte.	25	06	297	10
Dicha al Sur.	23	49	297	32
Roques.	24	00	296	02
Cayo de Sal.	23	45	295	58
Anguillas.	23	22	296	55
Cayo de Guinchos.	22	56	298	34
Cayo de Lobos.	22	26	299	09
Isla de San Andrès.	22	06	300	39
Mucaras.	22	27	299	48
Isla Verde.	22	23	301	16
Costa de Tierra Firme desde el Rio del Orinoco, hasta el Cabo de Chichibacoa.				
Bocas del Rio del Orinoco la mas al Leste.	09	09	315	18
La mas al Oeste.	09	10	314	00
Punta de Paria.	10	15	313	58
Cabo de Trespuntas.	10	47	313	21
Punta de Araya.	10	35	312	16

	Gs.	M.	Gs.	M.
Cumanà.	10	12	312	18
Cumanagote.	10	00	311	30
Cabo de Codera.	10	48	310	33
La Guaira.	10	40	309	42
Puerto Cabello.	10	26	308	38
Coro.	11	27	307	22
Cabo San Roman.	12	00	307	09
Punta de la Macolla.	11	56	306	49
Barra de Maracaybo.	10	41	305	40
Cabo de Chichibacoa.	12	13	305	45
Islas por fuera de dicha Costa.				
Bocas de los Dragos.	10	17	314	11
Testigos.	11	18	313	30
La Sola.	11	16	313	11
Los Frailes.	11	16	312	57
Punta del Leste de la Isla Margarita.	11	18	312	44
Punta del Oeste de dicha Isla.	11	16	312	06
Los Hermanos.	11	47	312	00
Isla Blanca.	11	50	311	53
Tortuga.	11	00	311	10
Orchila.	11	47	310	26
Vigia.	13	06	310	22
Roques.	11	51	310	02
Isla de Aves.	11	51	309	32
Buen Ayre.	12	02	308	40
Curazao.	12	08	308	05
Orua.	12	24	306	57
Los Monges.	12	20	305	52

Costa de Tierra Firme desde dicho Cabo de Chichibacoa hasta el de Gracias à Dios, en la Costa de Honduras.

	Gs.	M.	Gs.	M.
Cabo de la Vela.—— ——	12	07	304	35
Rio de la Hacha. — ——	11	35	304	12
Cabo de la Abuja. ——	11	24	302	27
Puerto de Santa Marta.——	11	18	302	24
Rio grande de la Magdalena.	11	04	301	56
Punta de Sambar. ——	10	55	301	10
Punta de Canòa. ——	10	40	300	47
Ciudad de Cartagena. ——	10	27	300	40
Boca Chica. —— ——	10	20	300	36
Isla del Rosario.— ——	10	10	300	21
Isla de San Bernardo. ——	09	50	300	21
Rio del Sinù. —— ——	09	20	300	38
Isla Fuerte. — ——	09	18	299	55
Pũta de Caribana en la entrada del Golfo del Andariel.	08	33	299	07
Cabo de Tiburon en la entrada de dicho Golfo. ——	08	33	298	53
Puerto de la Calidonia. ——	08	35	298	32
Punta de San Blas. ——	09	35	297	28
Nombre de Dios. ——	09	38	296	44
Puerto Velo. — ——	09	30	296	20
Islas de Naranjos. ——	09	18	296	03
Rio de Chagres. — ——	09	06	295	38
Boca del Toro. — ——	09	08	294	10
Isla del Excudo de Veraguas,	09	08	294	38

Baia

	Gs.	M.	Gs.	M.
Baia del Almirante.	09	15	293	45
Rio de S. Juan de Nicaragua.	11	12	292	41
Isla de Mangles.	12	09	293	28
Islas de Perlas al Norte.	13	00	293	24
Rio de Mosquitos.	14	48	294	06
Cabo de Gracias à Dios.	15	12	294	03
Islas Viciosas al Norte de dicho Cabo.	15	45	294	15

Islas, y Baxos al Norte de Tierra-Firme, y travesìa de Cartagena al Cabo de San Antonio.

Isla de San Andrès.	12	47	296	14
Isla de Santa Cathalina.	13	25	296	03
Roncador.	13	40	297	42
Quita sueños.	14	28	296	10
La Serrana.	14	51	298	04
Comboy.	15	35	298	53
Baxo Nuevo.	16	00	298	00
Placer.	15	16	296	14
La Serranilla.	16	16	296	27
Vivora al Leste.	17	05	299	05
Dicha al Oeste.	17	20	297	14
Dicha por su mediania à el Sur.	16	42	298	40
Dicha por su mediania à el Norte.	17	16	298	40

	Gs.	M.	Gs.	M.
Costa de Tierra Firme desde el dicho Cabo de Gracias à Dios hasta el de Catoche.				
Cartago.	15	18	292	57
Cabo Camaron.	15	45	281	34
Isla Tortuga.	15	53	201	07
Cabo de Honduras.	16	02	289	55
Truxillo.	15	30	289	23
Cayos de Matageros.	15	42	288	22
Baxo Salmedina.	15	38	287	40
Triunfo de la Cruz.	15	36	287	07
Puerto de Sal.	15	50	286	43
Puerto Caballo,	15	47	286	01
Cabo de Tres Puntas.	15	57	285	12
Puerto de Santo Thomas de Castilla.	15	35	285	05
Boca del Golfo de Honduras.	15	46	284	58
La mediania de las Islas de las Cocinas.	16	20	285	44
Rio de Balis.	17	20	286	38
Isla Larga.	16	50	287	02
Baia de la Ascencion.	19	10	288	03
Cabo de Catoche.	21	32	289	00
Islas, y Baxos por fuera de dicha Costa.				
Santanilla.	17	05	293	22
Mysteriosa.	17	58	292	55
Placer.	18	57	292	32
Isla Guanaja en su mediania.	16	53	289	42
Isla de Ruatan en su mediania.	16	32	288	47

	Gs.	M.	Gs.	Ms.
Isla Utila en ſu mediania. ——	16	04	288	02
Baxo de Chinchorro al Norte.	19	12	288	53
Dicho al Sur. —— ——	18	32	288	08
Isla Coſumuel al Norte. ——	20	44	289	12
Dicha al Sur. —— ——	20	02	288	58
Isla de Mugeres. —— ——	21	16	289	08
Isla de Contoi. —— ——	21	33	289	08
Coſta de Tierra Firme deſde el dicho Cabo de Catoche haſta la Enſenada de Carlos, que comprehende todo el Seno Mexicano.				
Bocas de Conil. —— ——	21	29	288	25
Rio de Lagartos. —— ——	21	16	287	00
Seilan. —— —— ——	21	12	286	10
Punta de Piedra. —— ——	21	00	284	58
Cabo de la Deſconocida. ——	20	42	284	42
San Franciſco de Campeche.	19	45	284	25
Morro de los Diablos. ——	19	40	284	17
Champeton. —— ——	19	05	284	22
Puerto Eſcondido. —— ——	18	27	283	58
Boca de Tris en la Laguna de Terminos. —— ——	18	20	283	25
Rio de Tabaſco. —— ——	18	18	282	43
Rio de Guazaqualcos. ——	18	00	281	11
Sierras de San Martin. ——	18	20	280	16
Rio de Alvarado. —— ——	18	32	279	27
Punta de Anton Lizardo. ——	18	55	279	12
Vera-Cruz nueva. —— ——	19	10	278	47
Bernal. —— ——	19	40	278	17
Punta Delgada. —— ——	19	54	278	23

Tur-

	Gs.	M.	Gs.	M.
Turpa.	25	05	277	10
Cabo Roxo.	21	55	276	46
Rio de Tampico.	22	37	276	18
Rio Brabo, ò del Norte.	25	55	276	34
Boca del Lago de S.Bernardo.	28	24	278	27
Cabo del Norte.	29	30	282	17
Cabo Baxo.	25	58	283	57
Boca del Rio de la Palizada.	29	13	284	48
Cabo del Lodo.	29	09	285	02
Isla de Mazacra.	30	05	286	02
Panzacola.	30	14	287	15
Baia de San Joſeph.	29	45	289	09
Cabo de San Blas.	29	30	289	12
Rio de Apalache.	30	15	290	56
Baia del Eſpiritu Santo.	26	33	293	02
Enſenada de Carlos.	26	22	293	07

Islas, y Baxos del Seno Mexicano.

	Gs.	M.	Gs.	M.
El Alacran al Leſte.	22	40	286	58
Dicho al Oeſte.	22	50	285	35
Baxo de Siſal.	21	20	285	02
Baxo del Negrillo al Norte.	23	43	284	20
Dicho al Sur.	23	23	284	38
Vigia.	25	55	284	22
Vigia.	24	10	284	15
Vigia.	24	10	284	45
Vermeja.	22	48	283	22
Isla de Arenas.	22	00	283	08
Baxo Nuevo.	21	40	282	43

Tri-

Triangulo E
Arcas. A F
Baxo del C
Isla de Lol
Las Tortu

Costa de la
Cabez

D
Cayo Mar
Cayo Lar
Martyr
Cayo Viz
Rio de Ai D
Cabo Car
San Augu 12
Rio de Sar
San Jorge F
Isla Bermu

S
G
I
S P

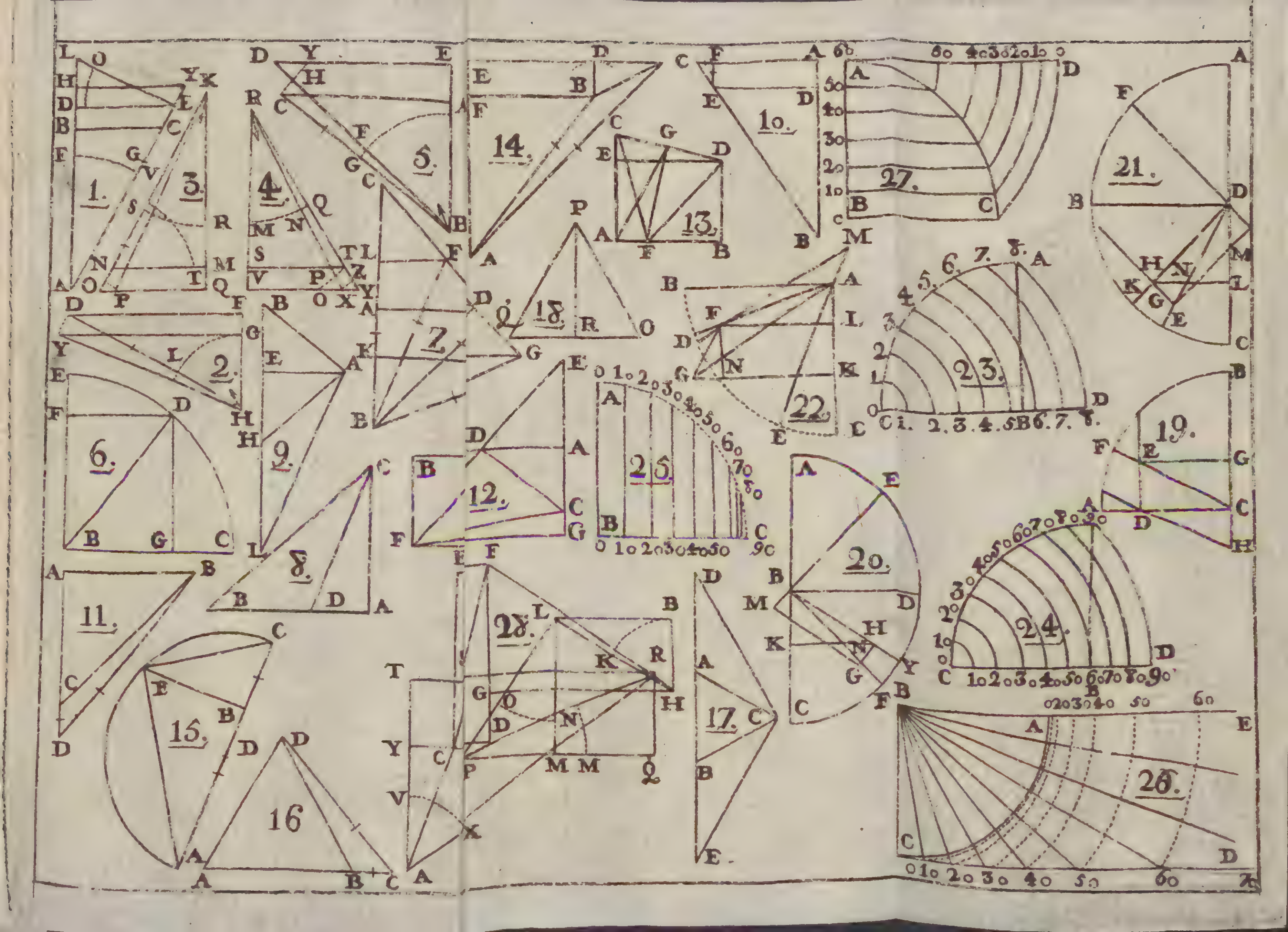
LAS T X
MERID

	Gs. M.	Gs. Ms.
Triangulo.	21 00	283 03
Arcas.	20 00	283 03
Baxo del Obiſpo.	20 13	282 52
Isla de Lobos.	25 55	276 57
Las Tortuguillas.	25 00	292 25

Coſta de la Florida y Cayos de la Cabeza de los Martyres.

Cayo Marquès.	24 40	293 28
Cayo Largo Cabeza de los Martyres.	25 00	294 58
Cayo Vizcainos.	25 36	295 11
Rio de Aiz.	27 38	294 52
Cabo Cañaberal.	28 30	295 25
San Auguſtin.	29 54	294 43
Rio de San Juan.	31 13	294 38
San Jorge.	32 03	295 02
Isla Bermuda.	32 20	312 54

SIGUENSE
LAS TABLAS DE PARTES MERIDIONALES, O DE LATITUDES CRECIDAS.



1.
2.
3.
4.
5.
6.
7.
8.
9.
10.
11.
12.
13.
14.
15.
16
17.
18.
19.
20.
21.
22.
23.
24.
25.
26.
27.
28.

L.	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
0	0	60	120	180	240	300	360	420	481	542	603	664
1	1	61	121	181	241	301	361	421	482	543	604	665
2	2	62	122	182	242	302	362	422	483	544	605	666
3	3	63	123	183	243	303	363	423	484	545	606	667
4	4	64	124	184	244	304	364	424	485	546	607	668
5	5	65	125	185	245	305	365	425	486	547	608	669
6	6	66	126	186	246	306	366	426	487	548	609	670
7	7	67	127	187	247	307	367	427	488	549	610	671
8	8	68	128	188	248	308	368	428	489	550	611	672
9	9	69	129	189	249	309	369	429	490	551	612	673
10	10	70	130	190	250	310	370	430	491	552	613	674
11	11	71	131	191	251	311	371	431	492	553	614	675
12	12	72	132	192	252	312	372	432	493	554	615	676
13	13	73	133	193	253	313	373	433	494	555	616	677
14	14	74	134	194	254	314	374	434	495	556	617	678
15	15	75	135	195	255	315	375	435	496	557	618	679
16	16	76	136	196	256	316	376	436	497	558	619	680
17	17	77	137	197	257	317	377	437	498	559	620	681
18	18	78	138	198	258	318	378	438	499	560	621	682
19	19	79	139	199	259	319	379	440	501	562	623	684
20	20	80	140	200	260	320	380	441	502	563	024	685
21	21	81	141	201	261	321	381	442	503	564	625	686
22	22	82	142	202	262	322	382	443	504	565	626	687
23	23	83	143	203	263	323	383	444	505	566	627	688
24	24	84	144	204	264	324	384	445	506	567	628	689
25	25	85	145	205	265	325	385	446	507	568	629	690
26	26	86	146	206	266	326	386	447	508	569	630	691
27	27	87	147	207	267	327	387	448	509	570	631	692
28	28	88	148	208	268	328	388	449	510	571	632	693
29	29	89	149	209	269	329	389	450	511	572	633	694
30	30	90	150	210	270	330	390	451	512	573	634	695

L.	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
30	30	90	150	210	270	330	390	451	512	573	634	695
31	31	91	151	211	271	331	391	452	513	574	635	696
32	32	92	152	212	272	332	392	453	514	575	636	697
33	33	93	153	213	273	333	393	454	515	576	637	698
34	34	94	154	214	274	334	394	455	516	577	638	699
35	35	95	155	215	275	335	395	456	517	578	639	700
36	36	96	156	216	276	336	396	457	518	579	640	701
37	37	97	157	217	277	337	397	458	519	580	641	702
38	38	98	158	218	278	338	398	459	520	581	642	703
39	39	99	159	219	279	339	399	460	521	582	643	704
40	40	100	160	220	280	340	400	461	522	583	644	705
41	41	101	161	221	281	341	401	462	523	584	645	706
42	42	102	162	222	282	342	402	463	524	585	646	707
43	43	103	163	223	283	343	403	464	525	586	647	708
44	44	104	164	224	284	344	404	465	526	587	648	709
45	45	105	165	225	285	345	405	466	527	588	649	710
46	46	106	166	226	286	346	406	467	528	589	650	711
47	47	107	167	227	287	347	407	468	529	590	651	712
48	48	108	168	228	288	348	408	469	530	591	652	713
49	49	109	169	229	289	349	409	470	531	592	653	714
50	50	110	170	230	290	350	410	471	532	593	654	715
51	51	111	171	231	291	351	411	472	533	594	655	716
52	52	112	172	232	292	352	412	473	534	595	656	717
53	53	113	173	233	293	353	413	474	535	596	657	718
54	54	114	174	234	294	354	414	475	536	597	658	719
55	55	115	175	235	295	355	415	476	537	598	659	720
56	56	116	176	236	296	356	416	477	538	599	660	721
57	57	117	177	237	297	357	417	478	539	600	661	722
58	58	118	178	238	298	358	418	479	540	601	662	723
59	59	119	179	239	299	359	419	480	541	602	663	724
60	60	120	180	240	300	360	420	481	542	603	664	725

L.	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
0	725	786	848	910	972	1035	1098	1161	1224	1288
1	726	787	849	911	973	1036	1099	1162	1225	1289
2	727	788	850	912	974	1037	1100	1163	1226	1290
3	728	789	851	913	975	1038	1101	1164	1227	1291
4	729	790	852	914	976	1039	1102	1165	1228	1292
5	730	791	853	915	977	1040	1103	1166	1229	1293
6	731	792	854	916	978	1041	1104	1167	1230	1294
7	732	793	855	917	979	1042	1105	1168	1231	1295
8	733	794	856	918	980	1043	1106	1169	1232	1296
9	734	795	857	919	981	1044	1107	1170	1233	1297
10	735	796	858	920	982	1045	1108	1171	1234	1298
11	736	797	859	921	983	1046	1109	1172	1235	1299
12	737	798	860	922	984	1047	1110	1173	1236	1300
13	738	799	861	923	985	1048	1111	1174	1237	1301
14	739	800	862	924	986	1049	1112	1175	1238	1302
15	740	801	863	925	987	1050	1113	1176	1239	1303
16	741	802	864	926	988	1051	1114	1177	1240	1304
17	742	803	865	927	989	1052	1115	1178	1241	1305
18	743	804	866	928	990	1053	1116	1179	1242	1306
19	745	806	868	930	992	1055	1118	1181	1244	1308
20	746	807	869	931	993	1056	1119	1182	1245	1309
21	747	808	870	932	994	1057	1120	1183	1247	1311
22	748	809	871	933	995	1058	1121	1184	1248	1312
23	749	810	872	934	996	1059	1122	1185	1249	1313
24	750	811	873	935	997	1060	1123	1186	1250	1314
25	751	812	874	936	998	1061	1124	1187	1251	1315
26	752	813	875	937	999	1062	1125	1188	1252	1316
27	753	814	876	938	1000	1063	1126	1189	1253	1317
28	754	815	877	939	1001	1064	1127	1190	1254	1318
29	755	816	878	940	1002	1065	1128	1191	1255	1319
30	756	817	879	941	1003	1066	1129	1192	1256	1320

L.	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
30	756	817	879	941	1003	1066	1129	1192	1256	1320
31	757	818	880	942	1005	1068	1131	1194	1258	1322
32	758	819	881	943	1006	1069	1132	1195	1259	1323
33	759	820	882	944	100	1070	1133	1196	1260	1324
34	760	821	883	945	1008	1071	1134	1197	1261	1325
35	761	822	884	946	1009	1072	1135	1198	1262	1326
36	762	823	88	947	1010	1073	1136	1199	1263	1327
37	763	824	886	948	1011	1074	1137	1200	1264	1328
38	764	825	887	949	1012	1075	1138	1201	1265	1329
39	765	826	88.	950	1013	1076	1139	1202	1266	1330
40	766	828	890	952	1015	1078	114.	1204	1268	1332
41	767	829	891	953	1016	1079	1142	1205	1269	1333
42	768	830	892	954	1017	1080	1143	1206	1270	1334
43	769	831	893	955	1018	1081	1144	1207	1271	1335
44	770	832	894	956	1019	1082	1145	1208	272	1336
45	771	833	895	957	1020	1083	1146	1209	1273	1337
46	772	834	896	958	1021	1084	1147	1210	1274	1338
47	773	835	897	959	1022	1085	1148	1211	1275	1349
48	774	836	898	960	1023	1086	1149	212	1276	1340
49	775	837	899	961	1024	1087	1150	1213	1277	1341
50	776	838	900	962	1025	1088	1151	214	1278	1342
51	777	839	901	963	1026	1089	1152	1215	1279	1344
52	778	840	902	964	1027	1090	1153	1216	1280	1345
53	779	841	903	965	1028	1091	1154	1217	1281	1346
54	780	842	904	966	1029	1092	1155	1218	1282	1347
55	781	843	905	967	1030	1093	1156	1219	1283	1348
56	782	844	906	968	1031	1094	1157	1220	1284	1349
57	783	845	907	969	1032	1095	1158	1221	1385	1350
58	784	846	908	970	1033	1096	1159	1222	1286	1351
59	785	847	909	971	1034	1097	1160	1223	1287	1352
60	786	848	910	972	1035	1098	1161	1224	1288	1353

L.	22	23	24	25	26	27	28	29	30
0	1353	1418	1484	1550	1616	1683	1751	1819	1888
1	1354	1419	1485	1551	1617	1684	1752	1820	1889
2	1355	1420	1486	1552	1618	1685	1753	1821	1890
3	1356	1421	1487	1553	1619	1686	1754	1823	1892
4	1357	1422	1488	1554	1620	1687	1755	1824	1893
5	1358	1423	1489	1555	1621	1688	1756	1825	1894
6	1359	1424	1490	1556	1623	1690	1758	1827	1896
7	1360	1425	1491	1557	1624	1691	1759	1828	1897
8	1361	1426	1492	1558	1625	1692	1760	1829	1898
9	1362	1427	1493	1559	1626	1693	1761	1830	1899
10	1363	1428	1494	1560	1627	1694	1762	1831	1900
11	1364	1429	1495	1561	1628	1695	1763	1832	1901
12	1365	1430	1496	1562	1629	1696	1764	1833	1902
13	1366	1431	1497	1563	1630	1697	1765	1834	1903
14	1367	1432	1498	1564	1631	1698	1766	1835	1904
15	1368	1433	1499	1565	1632	1699	1767	1836	1905
16	1369	1434	1500	1566	1633	1701	1769	1838	1907
17	1370	1435	1501	1567	1634	1702	1770	1839	1908
18	1371	1436	1502	1568	1635	1703	1771	1840	1909
19	1373	1438	1504	1570	1637	1705	1773	1842	1911
20	1374	1439	1505	1571	1638	1706	1774	1843	1912
21	1376	1441	1507	1573	1640	1708	1776	1845	1914
22	1377	1442	1508	1574	1641	1709	1777	1846	1915
23	1378	1443	1509	1575	1642	1710	1778	1847	1916
24	1379	1444	1510	1576	1643	1711	1779	1848	1917
25	1380	1445	1511	1577	1644	1712	1780	1849	1918
26	1381	1446	1512	1578	1645	1713	1781	1850	1919
27	1382	1447	1513	1579	1646	1714	1782	1851	1920
28	1383	1448	1514	1580	1647	1715	1783	1852	1921
29	1384	1449	1515	1581	1648	1716	1784	1853	1922
30	1385	1450	1516	1582	1649	1717	1785	1854	1923

L.	22	23	24	25	26	27	28	29	30
30	1385	1450	1516	1582	1649	1717	1785	1854	1923
31	1387	1452	1518	1584	1651	1719	1787	1856	1925
32	1388	1453	1519	1585	1652	1720	1788	1857	1926
33	1389	1454	1520	1586	1653	1721	1789	1858	1927
34	1390	1455	1521	1587	1654	1722	1790	1859	1928
35	1391	1456	1522	1588	1655	1723	1791	1860	1929
36	1392	1457	1523	1589	1656	1724	1792	1861	1930
37	1393	1458	1524	1590	1657	1725	1793	1862	1931
38	1394	1459	1525	1591	1658	1726	1794	1863	1932
39	1395	1461	1527	1593	1660	1728	1796	1865	1934
40	1397	1463	1529	1595	1662	1730	1798	1867	1936
41	1398	1464	1530	1596	1663	1731	1799	1868	1937
42	1399	1465	1531	1197	1664	1732	1800	1869	1938
43	1400	1466	1532	2598	1665	1733	1801	1870	1939
44	1401	1467	1533	1599	1666	1734	1802	1871	1940
45	1402	1468	1534	1600	1667	1735	1803	1872	1941
46	1403	1469	1535	1601	1668	1736	1804	1873	1942
47	1404	1470	1536	1602	1669	1737	1805	1874	1943
48	1405	1471	1537	1603	1670	1738	1806	1875	1944
49	1406	1472	1538	1604	1671	1739	1807	1876	1945
50	1407	1473	1539	1605	1672	1740	1808	1877	1946
51	1409	1475	1541	1607	1674	1742	1810	1879	1948
52	1410	1476	1542	1608	1675	1743	1811	1880	1949
53	1411	1477	1543	1609	1676	1744	1812	1881	1951
54	1412	1478	1544	1610	1677	1745	1813	1882	1952
55	1413	1479	1545	1611	1678	1746	1814	1883	1953
56	1414	1480	1546	1612	1679	1747	1815	1884	1954
57	1415	1481	1547	1613	1680	1748	1816	1885	1955
58	1416	1482	1548	1614	1681	1749	1817	1886	1956
59	1417	1483	1549	1615	1682	1750	1818	1887	1957
60	1418	1484	1550	1616	1683	1751	1819	1888	1958

L.	31	32	33	34	35	36	37	38	39
0	1958	2028	2099	2171	2244	2318	2393	2469	2546
1	1959	2029	2100	2172	2245	2319	2394	2470	2547
2	1960	2030	2101	2173	2246	2320	2395	2471	2548
3	1962	2032	2103	2174	2247	2321	2396	2472	2549
4	1963	2033	2104	2175	2248	2322	2397	2473	2550
5	1964	2034	2105	2177	2250	2324	2399	2475	2552
6	1966	2036	2107	2179	2252	2326	2401	2477	2554
7	1967	2037	2108	2180	2253	2327	2402	2478	2555
8	1968	2038	2109	2181	2254	2328	2403	2479	2556
9	1969	2039	2110	2182	2255	2329	2404	2480	2557
10	1970	2040	2111	2183	2256	2330	2405	3481	2558
11	1971	2041	2112	2184	2257	233	2406	2482	2559
12	1972	2042	2113	2185	2258	2332	2407	2483	2560
13	1973	2043	2114	2186	2259	2333	2408	2484	2561
14	1974	2044	2115	2187	2260	2334	2409	2485	2562
15	1975	2045	2116	2188	2261	2335	2410	2486	2563
16	1976	2046	2117	2189	2262	2336	2411	2487	2564
17	1978	2048	2119	2191	2264	2338	2413	2489	2566
18	1979	2049	2120	2192	2265	2339	2414	2490	2567
19	1981	2051	2122	2194	2267	2341	2416	2492	2569
20	1982	2053	2124	2196	2269	2343	2418	2494	2571
21	1984	2055	2126	2198	2271	2345	2420	2495	2573
22	1985	2056	2127	2199	2272	2346	2421	2497	2574
23	1986	2057	2128	2200	2273	2347	2422	2498	2575
24	1987	2058	2129	2201	2274	2348	2423	2499	2576
25	1988	2059	2130	2202	2275	2349	2424	2500	2577
26	1989	2060	2131	2203	2276	2350	2425	2501	2578
27	1990	2061	2132	2204	2277	2351	2426	2502	2579
28	1991	2062	2133	2205	2278	2352	2427	2503	2580
29	1992	2063	2134	2206	2279	2353	2428	2504	2581
30	1993	2064	2135	2207	2280	2354	2429	2505	2582

L.	31	32	33	34	35	36	37	38	39
30	1993	2064	2135	2207	2280	2354	2429	2505	2582
31	1995	2066	2137	2209	2282	2356	2431	2507	2584
32	1996	2067	2139	2211	2284	2358	2433	2509	2586
33	1997	2068	2140	2212	2285	2359	2434	2510	2587
34	1998	2069	2141	2213	2286	2360	2435	2511	2588
35	1999	2070	2142	2214	2287	2361	2436	2512	2589
36	2000	2071	2143	2215	2288	2362	2437	2513	2590
37	2001	2072	2144	2216	2289	2363	2438	2514	2591
38	2002	2073	2145	2217	2290	2364	2439	2515	2592
39	2004	2075	2147	2219	2292	2366	2441	2517	2593
40	2006	2077	2149	2221	2294	2368	2443	2519	2595
41	2007	2078	2150	2222	2295	2369	2444	2520	2597
42	2008	2079	2151	2224	2297	237[illegible]	2446	2522	2599
43	2009	2080	2152	2225	2298	2372	2447	2523	2601
44	2010	2081	2153	2226	2299	2373	2448	2524	2602
45	2011	2082	2154	2227	2300	2374	2449	2525	2603
46	2012	2083	2155	2228	2301	2375	2450	2526	2604
47	2013	2084	2156	2229	2302	2376	2451	25[illegible]7	2605
48	2014	2085	2157	2230	2303	2377	2452	2529	2607
49	2015	2086	2158	2231	2305	2379	2454	2531	2609
50	2016	2087	2159	2232	2306	2380	2455	2532	2610
51	2018	2089	2161	2234	2308	2382	2457	2534	2612
52	2019	2090	2162	2235	2309	2383	2459	2536	2614
53	2021	2092	2164	2237	2311	2385	2461	2538	2616
54	2022	2093	2165	2238	2312	2387	2463	2540	2618
55	2023	2094	2166	2239	2313	2388	2464	2541	2619
56	2024	2095	2167	2240	2314	2389	2465	2542	2620
57	2025	2096	2168	2241	2315	2390	2466	2543	2621
58	2026	2097	2169	2242	2316	2391	2467	2544	2622
59	2027	2098	2170	2243	2317	2392	2468	2545	2623
60	2028	2099	2171	2244	2318	2393	2469	2546	2624

L.	40	41	42	43	44	45	46	47	48
0	2624	2703	2783	2865	2948	3032	3118	3205	3294
1	2625	2704	2784	2866	2949	3033	3119	3206	3296
2	2626	2705	2785	2867	2950	3034	3120	3208	3297
3	2627	2706	2786	2868	2951	3035	3121	3209	3298
4	2628	2707	2787	2869	2952	3036	3122	3210	3299
5	2630	2709	2789	2871	2954	3038	3124	3212	3301
6	2632	2711	2791	2873	2956	3040	3126	3214	3303
7	2633	2712	2792	2874	2957	3042	3128	3216	3305
8	2634	2713	2793	2875	2958	3043	3129	3217	3306
9	2635	2714	2794	2876	2959	3044	3130	3218	3307
10	2636	2715	2795	2877	2960	3045	3131	3219	3308
11	2637	2716	2796	2878	2961	3046	3132	3220	3310
12	2638	2717	2798	2880	2963	3048	3134	3222	3312
13	2639	2718	2799	2881	2964	3049	3135	3223	3313
14	2640	2719	2800	2882	2965	3050	3136	3224	3314
15	2641	2720	2801	2883	2966	3051	3137	3225	3315
16	2642	2721	2802	2884	2967	3052	3138	3226	3316
17	2644	2723	2804	2886	2969	3054	3140	3228	3318
18	2645	2724	2805	2887	2970	3055	3141	3229	3319
19	2647	2726	2807	2889	2972	2057	3143	3231	3321
20	2649	2728	2809	2891	2974	3059	3145	3233	3323
21	2651	2730	2811	2893	2976	3061	3147	3235	3325
22	2652	2731	2812	2894	2977	3062	3148	3236	3326
23	2653	2732	2813	2895	2978	3063	3150	3238	3328
24	2654	2734	2815	2897	2980	3065	3152	3240	3330
25	2655	2735	2816	2898	2982	3067	3154	3242	3332
26	2656	2736	2817	2899	2983	3068	3155	3243	3333
27	2657	2737	2818	2900	2984	3069	3156	3244	3334
28	2658	2738	2819	2901	2985	3070	3157	3245	3335
29	2659	2739	2820	2902	2986	3071	3158	3246	3336
30	2660	2740	2821	2903	2987	3072	3159	3247	3337

L.	40	41	42	43	44	45	46	47	48
30	2660	2740	2821	2903	2987	3072	3159	3247	3337
31	2662	2742	2823	2905	2989	3074	3161	3249	3339
32	2664	2744	2825	2907	2991	3076	3163	3251	3341
33	2665	2745	2826	2908	2992	3077	3164	3252	3342
34	266	2746	2827	2909	2993	3078	3165	3253	3343
35	2667	2747	2828	2910	2994	3079	3166	3254	3344
36	2668	2748	2829	2911	2995	3080	3167	3255	3345
37	2669	2749	2830	2912	2996	3081	3168	3257	3347
38	2670	2750	2831	2913	2997	3082	3169	3258	3348
39	2671	2751	2832	2914	2998	3083	3170	3259	3349
40	2673	2753	2834	2916	3000	3085	3172	3261	3351
41	2675	2755	2836	2918	3002	3087	3174	3263	3353
42	2677	2757	2838	2920	3004	3089	3176	3265	3355
43	2679	2759	2840	2922	3006	3091	3178	3267	3357
44	2680	2760	2841	2924	3008	3093	3180	3269	3359
45	2681	2761	2842	2925	3009	3095	3182	3271	3361
46	2683	2763	2844	2927	3011	3097	3184	3273	3363
47	2684	2764	2845	2928	3012	3098	3185	3274	3365
48	2686	2766	2847	2930	3014	3100	3187	3276	3367
49	2688	2768	2849	2932	3016	3102	3189	3278	3369
50	2689	2769	2850	2933	3017	3103	3190	3279	3370
51	2691	2771	2852	2935	3019	3105	3192	3281	3372
52	2693	2773	2854	2937	3021	3107	3194	3283	3374
53	2695	2775	2856	2939	3023	3109	3196	3285	3376
54	2697	2777	2858	2941	3025	3111	3198	3287	3378
55	2698	2778	2859	2942	3026	3112	3199	3288	3379
56	2699	2779	2860	2943	3027	3113	3200	3289	3380
57	2700	2780	2861	2944	3028	3114	3201	3290	3381
58	2701	2781	2863	2946	3030	3116	3203	3292	3383
59	2702	2782	2864	2947	3031	3117	3204	3293	3384
60	2703	2783	2865	2948	3032	3118	3205	3294	3385

I'.	49	50	51	52	53	54	55	56	57
0	3385	3478	3572	3669	3768	3870	3974	4081	4190
1	3387	348[illegible]	3574	3671	3770	3872	3976	4083	4192
2	3388	3481	3576	3673	3772	3874	3978	4085	4194
3	3389	3482	3577	3674	3773	3875	3979	4086	4196
4	3390	3483	3578	3675	3774	3876	3980	4087	4197
5	3[illegible]92	34[illegible]5	3580	3677	3776	3878	3982	4089	4199
6	3394	3487	3582	3679	3778	3880	3984	4091	4201
7	3396	3489	3584	3681	3779	3881	3985	4092	4202
8	3397	3490	3585	3682	3781	3883	3987	4094	4204
9	3398	3491	3586	3683	3782	3884	3989	409[illegible]	4206
10	3399	3492	3587	3684	3784	3886	399[illegible]	4098	4208
11	3401	3494	3589	3686	3786	3888	3993	4100	42[illegible]0
12	3403	3496	3591	3688	3788	3890	3995	4102	4212
13	3404	3497	3592	3689	3789	3891	3996	4103	4213
14	3405	3498	3593	3690	3790	3892	3997	4104	4214
15	3406	3499	3594	3691	3791	3893	3998	4106	4216
16	3407	3500	3595	3693	3793	3895	4000	4108	4218
17	3409	3502	3597	3695	3795	3897	4002	4110	4220
18	3411	3504	3599	3697	3797	3899	4004	4112	4222
19	3413	3506	3601	3699	3799	3901	4006	4114	4224
20	3415	3508	3603	3701	3801	3903	4008	4116	4226
21	3417	3510	3605	3703	3803	3905	4010	4118	4228
22	3418	3412	3607	3705	3805	3907	4012	4120	4230
23	3420	3514	3609	3707	3807	3909	4014	4122	4232
24	3422	3516	3611	3709	3809	3911	4016	4124	4234
25	3424	3518	3613	3711	3811	3913	4018	4126	4236
26	3425	3519	3615	3713	3813	3915	[illegible]020	4128	4238
27	3426	3520	3616	3714	3814	3917	4022	4130	4240
28	3427	3521	3617	3715	3815	3918	4023	4131	4242
29	3428	3522	3618	3716	3816	3919	4024	4132	4243
30	3429	3523	3619	3717	3817	3920	4025	4133	4244

L.	49	50	51	52	53	54	55	56	57
30	3429	3523	3619	3717	3817	3920	4025	4133	4244
31	3431	3525	3621	3719	3819	3922	4027	4135	4246
32	3433	3527	3623	3721	3821	3924	4029	4137	4248
33	3434	3528	3624	3722	3822	3925	4031	4139	4250
34	3435	3529	3625	3723	3823	3926	4032	4140	4251
35	3436	3530	3626	3724	3825	3928	4034	4142	4253
36	3437	3531	3627	3725	3826	3929	4035	4144	4255
37	3439	3533	3629	3727	3828	3931	4037	4146	4257
38	3440	3534	3630	3728	3829	3932	4038	4147	4259
39	3441	3535	3631	3729	3830	3933	4039	4148	4260
40	3443	3537	3633	3731	3832	3935	4041	4150	4262
41	3445	3539	3635	3733	3834	3937	4043	4152	4264
42	3447	3541	3637	3735	3836	3939	4045	4154	4266
43	3449	3543	3639	3737	3838	3941	4047	4156	4268
44	3451	3545	3641	3739	3840	3943	4049	4158	4270
45	3453	3547	3643	3741	3842	3945	4051	4160	4272
46	3455	3549	3645	3743	3844	3947	4053	4162	4274
47	3457	3551	3647	3745	3846	3949	4055	4164	4276
48	3459	3553	3649	3747	3848	3951	4057	4166	4278
49	3461	3555	3651	3749	3850	3953	4059	4168	4280
50	3463	3557	3653	3751	3852	3955	4061	4170	4282
51	3465	3559	3655	3753	3854	3957	4063	4172	4284
52	3467	3561	3657	3755	3856	3959	4065	4174	4286
53	3469	3563	3659	3757	3858	3961	4067	4176	4288
54	3471	3565	3661	3759	3860	3963	4069	4178	4290
55	3472	3566	3663	3761	3862	3965	4071	4180	4292
56	3473	3567	3664	3763	3864	3967	4073	4182	4294
57	3474	3568	3665	3764	3865	3969	4075	4184	4296
58	3476	3570	3667	3766	3867	3971	4077	4186	4298
59	3477	3571	3668	3767	3869	3973	4079	4188	4300
60	3478	3572	3669	3768	3870	3974	4081	4190	4302

L.	58	59	60	61	62	63	64	65	66
0	4302	4417	4537	4660	4787	4919	5055	5195	5343
1	4304	4419	4539	4662	4789	4921	5058	5199	5346
2	4306	4421	4541	4664	4791	4923	5060	5202	5349
3	4308	4423	4543	4666	4794	4926	5063	5205	5352
4	4310	4425	4545	4669	4797	4929	5066	5208	5355
5	4312	4427	4547	4671	4799	4931	5068	5210	5358
6	4314	4429	4549	4673	4801	4933	5070	5212	5360
7	4315	4431	4551	4675	4803	4935	5072	5214	5362
8	4317	4433	4553	4677	4805	4937	5074	5216	5364
9	4319	4435	4555	4679	4807	4939	5076	5218	5366
10	4321	4437	4557	4681	4809	4941	5078	5220	5368.
11	4323	4439	4559	4683	4811	4944	5081	5223	5371
12	4325	4441	4561	4685	4813	4946	5083	5226	5374
13	4326	4443	4563	4687	4815	4248	5085	5228	5376
14	4327	4445	4565	4689	4817	4950	5088	5231	5379
15	4329	4447	4567	4691	4819	4952	5090	5233	5382
16	4331	4449	4570	4694	4822	4955	5093	5235	5384
17	4333	4451	4572	4695	4824	4957	5095	5237	5386
18	4335	4453	4574	4698	4826	4959	5097	5240	5389
19	4337	4455	4576	4700	4828	4961	5099	5242	5391
20	4339	4457	4578	4703	4831	4964	5102	5245	5394
21	4341	4459	4580	4705	4833	4966	5104	5247	5396
22	4343	4461	4582	4707	4835	4968	5106	5249	5398
23	4345	4463	4584	4709	4837	4970	5108	5252	5401
24	4347	4465	4586	4711	4839	4973	5111	5255	5404
25	4349	4467	4588	4713	4841	4975	5114	5258	5407
26	4351	4469	4590	4715	4843	4977	5116	5260	5410
27	4353	4471	4592	4717	4845	4979	5118	5262	5412
28	4355	4473	4594	4719	4847	4981	5120	5264	5414
29	4356	4474	4595	4720	4849	4983	5122	5266	5416
30	4358	4476	4597	4723	4851	4985	5124	5268	5418

L.	58	59	60	61	62	63	64	65	66
30	4358	4476	4597	4722	4851	4985	5124	5268	5418
31	4360	4478	4599	4724	4854	4988	5127	5271	5421
32	4362	4480	4601	4726	4856	4990	5129	5273	5423
33	4364	4482	4604	4729	4859	4993	5132	5276	5426
34	4366	4484	4606	4732	4862	4996	5135	5279	5429
35	4368	4486	4608	4734	4864	4998	5137	5282	5432
36	4370	4488	4610	4736	4866	5000	5139	5284	5435
37	4372	4490	4612	4738	4868	5003	5142	5287	5438
38	4374	4492	4614	4740	4870	5005	5145	5290	5441
39	4375	4494	4616	4742	4872	5007	5147	5292	5443
40	4377	4496	4618	4744	4874	5009	5149	5294	5445
41	4379	4498	4620	4746	4876	5011	5151	5296	5447
42	4381	4500	4622	4748	4878	5013	5153	5298	5449
43	4383	4502	4624	4750	4880	5015	5155	5300	5451
44	4385	4504	4626	4752	4882	5017	5157	5303	5454
45	4387	4506	4628	4754	4885	5020	5160	5306	5457
46	4389	4508	4630	4756	4887	5022	5162	5308	5460
47	4391	4510	4632	4758	4889	5024	5164	5310	5462
48	4393	4512	4635	4761	4892	5027	5167	5313	5465
49	4395	4514	4637	4764	4895	5030	5170	5316	5468
50	4397	4516	4639	4766	4897	5033	5173	5319	5471
51	4399	4518	4641	4768	4899	5035	5176	5322	5474
52	4401	4520	4643	4770	4901	5037	5178	5325	5477
53	4403	4522	4645	4772	4903	5039	5180	5327	5479
54	4405	4524	4647	4774	4905	5041	5182	5329	5481
55	4407	4526	4649	4776	4907	5043	5184	5331	5484
56	4409	4528	4651	4778	4909	5045	5186	5333	5486
57	4411	4530	4653	4780	4911	5047	5188	5335	5488
58	4413	4532	4655	4782	4914	5050	5191	5338	5491
59	4415	4534	4657	4784	4916	5052	5193	5340	5493
60	4417	4537	4660	4787	4919	5055	5196	5343	5496

L.	67	68	69	70	71	72	73	74	75
0	5496	5656	5823	5998	6182	6376	6581	6798	7029
1	5499	5659	5826	6001	6185	6379	6584	6801	7033
2	5502	5662	5829	6004	6188	9382	6587	6805	7037
3	5505	5665	5832	6007	6191	6385	6590	6808	7040
4	5508	5668	5835	6010	6195	6389	6594	6812	7044
5	5511	5671	5838	6013	6198	6393	6598	6816	7048
6	5514	5674	5841	6016	6201	6396	6602	6820	7052
7	5516	5677	5844	6019	6204	6399	6605	6824	056
8	5518	5679	5847	6022	6207	6401	6608	6827	7060
9	5520	5681	5849	6025	6210	6405	6512	6831	7064
10	5522	5683	5851	6028	6213	6408	6615	6835	7068
11	5525	568	5854	6031	6217	6412	6619	6839	7072
12	5528	5689	5857	6034	9220	6416	6623	6843	7076
13	5530	5691	5860	6037	6223	6419	6626	6846	7080
14	5533	5694	5863	6040	6226	6422	6630	6850	7084
15	5536	5697	5866	6043	6229	6425	6633	6854	7088
16	5539	5700	5869	6046	6232	6429	6637	6858	7092
17	5541	5703	5872	6049	6236	6433	6641	6862	7096
18	5544	5706	5875	6052	6239	6436	6644	6865	7100
19	5546	5708	5877	6055	6241	6439	6648	6869	7104
20	5549	5711	5880	6058	6245	6442	6651	6873	7108
21	5551	5713	5883	6061	6248	6445	6554	6876	7112
22	5553	5715	5885	6064	6251	6449	6558	6880	7116
23	5556	5718	5888	6067	6255	6453	6652	6884	7120
24	5559	5721	5891	6070	6258	6456	6666	6888	7124
25	5562	5724	5894	6073	6261	6459	6569	892	7128
26	5565	5727	5897	6076	6264	6462	667	6895	7132
27	5568	5730	5900	6079	6267	6466	6676	6899	7137
28	5570	5733	5903	6082	6270	6469	6679	6903	7141
29	5573	5736	5906	6085	6273	6472	6683	6907	7146
30	5575	5738	5909	6088	6277	6476	6687	6911	7150

L.	67	68	69	70	71	72	73	74	75
30	5575	5738	5909	6088	6277	6476	6687	6911	7150
31	5578	5741	5912	6091	6280	6479	6690	6914	7154
32	5580	5744	5915	6094	6283	6483	6694	6918	7158
33	5583	5747	5918	6097	6286	6486	6697	6921	7161
34	5586	5750	5921	6100	6289	6489	6701	6925	7165
35	5589	5753	5924	6103	6292	6492	6704	6929	7170
36	5592	5756	5927	6106	6296	6496	6708	6933	7174
37	5595	5759	5930	6109	6299	6499	6711	6936	7177
38	5598	5762	5933	6112	6302	6503	6715	6940	7181
39	5600	5764	5936	6115	6305	6506	6719	6944	7186
40	5602	5766	5938	6118	6308	6509	6722	6948	7190
41	5605	5769	5941	6122	6312	6513	6726	6952	7194
42	5607	5772	5944	6125	6316	6517	6730	6956	7199
43	5609	5774	5947	6128	6319	6520	6734	6960	7203
44	5612	5777	5950	6131	6322	6524	6738	6964	7207
45	5615	5780	5953	6135	6326	6528	6742	6968	7211
46	5618	5783	5956	6138	6329	6531	6745	6972	7216
47	5620	5785	5959	6141	6333	6535	6749	2976	7220
48	5623	5788	5962	6144	6336	6538	6753	6980	7224
49	5626	5791	5965	6147	6339	6541	6756	6984	7229
50	5629	5794	5968	6149	6341	6544	6759	6988	7233
51	5632	5797	5971	6154	6346	6549	6764	6993	7237
52	5635	5800	5974	6157	6349	6552	6768	6997	7241
53	5638	5803	5977	6160	6353	6556	6772	7001	7246
54	5640	5806	5980	6163	6356	6560	6776	7005	7251
55	5643	5809	5983	6166	6359	6563	6779	7009	7255
56	5645	5811	5986	6169	6362	6566	6782	7013	7260
57	5647	5814	5989	6172	6365	6569	6786	7017	7264
58	5650	5817	5992	6176	6369	6573	6790	7021	7268
59	5653	5820	5995	6179	6373	6577	6794	7025	7272
60	5656	5823	5998	6182	6376	6581	6798	7029	7277

L.	76	77	78	79	80	81	82	83
0	7277	7543	7831	8145	8490	8873	9304	9796
1	7281	7548	7836	8151	8497	8881	9313	9805
2	7285	7552	7841	8156	8502	8887	9320	9813
3	7289	7556	7846	8162	8509	8894	9328	9822
4	7293	7561	7851	8167	8515	8901	9336	9831
5	7297	7565	7856	8173	8521	8908	9344	9840
6	7301	7569	7860	7178	8527	8915	9352	9849
7	7306	7574	7865	8183	8532	8921	9359	9858
8	7310	7579	7871	8189	8539	8928	9366	9867
9	7314	7584	7876	8193	8544	8934	9373	9876
10	7319	7589	7881	8200	8551	8941	9381	9885
11	7323	7593	7886	8205	8557	8948	9389	9894
12	7327	7597	7891	8211	8563	8955	9397	9903
13	7331	7602	7896	8216	8569	8962	9405	9912
14	7336	7607	7901	8222	8576	8969	9413	9921
15	7340	7611	7906	8227	8581	8975	9420	9930
16	7344	7616	7911	8232	8587	8982	9428	9939
17	7349	7621	7916	8237	8592	8989	9436	9948
18	7353	7626	7921	8243	8599	8996	9444	9957
19	7357	7630	7926	8248	8605	9002	9451	9966
20	7362	7635	7931	8254	8611	9009	9459	9976
21	7366	7640	7936	8260	8618	9016	9467	9985
22	7370	7644	7941	8266	8624	9023	9475	9994
23	7375	7649	7946	8271	8630	9030	9483	10003
24	7379	7654	7951	8277	8637	9038	9492	10013
25	7383	7658	7956	8282	8642	9044	9499	10022
26	7387	7662	7961	8288	8649	9051	9507	10031
27	7392	7667	7966	8293	8654	9057	9514	10040
28	7397	7672	7971	8299	8661	9064	9522	10049
29	7402	7677	7976	8304	8667	9071	9530	10059
30	7407	7682	7982	8311	8674	9079	9539	10069

L.	76	77	78	79	80	81	82	83
30	7407	7682	7982	8311	8674	9079	9539	10069
31	7411	7687	7988	8317	8681	9087	9548	10079
32	7415	7692	7993	8323	8688	9095	9557	10089
33	7419	7697	7998	8329	8694	9102	9565	10098
34	7423	7701	8003	8334	8700	9109	9573	10107
35	7428	7706	8009	8341	8706	9116	9581	10116
36	7433	7711	8014	8346	8713	9124	9590	10126
37	7437	7716	8020	8353	8720	9132	9599	10136
38	7441	7720	8025	8358	8728	9140	9608	10146
39	7446	7725	8030	8364	8733	9146	9615	10156
40	7450	7730	8035	8369	8739	9153	9623	10167
41	7454	7735	8040	8375	8745	9160	9631	10176
42	7459	7740	8046	8381	8752	9168	9640	10186
43	7464	7745	8051	8387	8759	9175	9648	10196
44	7468	7750	8057	8393	8765	9182	9656	10206
45	7472	7754	8062	8399	8772	9190	9665	10216
46	7477	7759	8067	8405	8779	9198	9674	10227
47	7482	7764	8072	8410	8785	9205	9682	10237
48	7486	7769	8078	8417	8791	9212	9690	10247
49	7491	7774	8083	8422	8798	9219	9700	10257
50	7496	7779	8089	8429	8806	9227	9709	10268
51	7500	7784	8094	8434	8811	9234	9718	10278
52	7505	7789	8099	8440	8818	9241	9724	10288
53	7510	7795	8105	8446	8825	9249	9734	10298
54	7515	7800	8111	8453	8832	9257	9743	10308
55	7520	7806	8117	8459	8839	9265	9752	10318
56	7525	7811	8123	8466	8846	9273	9761	10328
57	7529	7816	8128	8472	8853	9281	9770	10339
58	7534	7821	8134	8478	8860	9289	9779	10349
59	7538	7826	8140	8485	8867	9297	9788	10359
60	7543	7831	8145	8490	8873	9304	9796	10370

GRACIAS,

Y ALABANZA SEA DADA A LA
SANTISSIMA, E INDIVIDUA TRINIDAD
PADRE, HIJO, Y ESPIRITU
SANTO:
Y A LA BEATISSIMA,
SIEMPRE VIRGEN MARIA, CONCEBIDA
SIN PECADO
ORIGINAL.

AMEN.

